2.
N
YS/Phi F 80
Math
1033
No 83
200.- DM

Math
1033

[françois]

F. Lecoy's,

des Geographen,

einfache und leichte

Lehrart

zu Aufname der Plans,

nebst einem

Traktat vom Nivelliren

und

einem Auszug der Regeln vom Tuschen.

Mit zwölf Kupfertafeln, wovon neun illuminirt sind.

(Aus dem Französischen.)

Neue vermehrte und verbesserte Auflage, sowohl im Text als in Kupfern, nebst einer kurzen Anweisung über das Decimal = System, wie solches beim Feld= messen angewendet wird, und mit Tafeln über die Verwandlung der alten Flächen = Maaße in die neuen, und der neuen in die alten, nebst einer kurzen Anleitung über die geradlinigte Trigonometrie.

Von

Andreas Christian Mayer,

Königl. Bair. Steuer = Vermessungs = Geometer und Visirer

Augsburg und Leipzig,
in der Stageschen Buchhandlung.

1986.1009

Stadtbibliothek
Augsburg

Einleitung.

Kurze Anweisung über die Anwendung der Decimal-Rechnung beim Feldmessen.

Die neuen Maase sind in ganz Frankreich eingeführt:

Das Meter ist die Grund-Einheit des neu eingeführten Systems. Die neuen Maase theilen oder vermehren sich durch 10, durch 100, durch 1000 u. s. w. und durch diese Zunehmungen oder Abnehmungen bekommen sie auch besondere Benennungen, welche ihr Verhältniß zu der Grund-Einheit oder Entstehung anzeigt.

Daher wird das Meter multiplizirt mit zehen, ein Decameter; multiplicirt mit hundert ein Hectometer; multiplicirt mit tausend ein Kilometer; wird es dividirt mit zehen, ein Decimeter; dividirt mit hundert, ein Zentimeter;

ter; dividirt mit tausend, ein Millimeter; u. s. w.

Unabhängig von den Stammnamen, welche die Geschlechter der Maase bezeichnen, Meter, Ruthe u. s. w. giebt es noch besondere Namen, welche den Platz, den jedes Maas auf dem aufsteigenden oder absteigenden verjüngten Maasstab, welcher ihm eigenthümlich zukommt, anzeigt. Diese Namen sind für den aufsteigenden verjüngten Maasstab Deca, das will sagen zehen; Hecto, das will sagen hundert; Kilo, das will sagen tausend; Miria, das will sagen zehentausend; und für den absteigenden verjüngten Maasstab, Deci, das bedeutet der Zehente; Centi, das bedeutet der hundertste; Milli, das bedeutet der tausendeste.

Von den gewöhnlichen Maasen beim Feldmessen.

Die gewöhnliche Maase zum Feldmessen und zur Abmessung sehr großer Distanzen oder Weiten sind für die Längen: das Meter, welches 3 Schuh 11 Linien $\frac{296}{1000}$ der Linie; ist dasselbe der Zehenmillionste Theil des Meridian Quadranten. Der Decameter, wel-

welcher eine Meßkette von zehen Meter in hundert gleiche Theile getheilt ist, dient zum Feldmessen, und zu Messung der großen Weiten, welche man durch Hectometer 100 Meter ausdrückt; das Kilometer, 1000 Meter, ohngefähr der fünfte Theil einer Meile, der Miriameter, 10000 Meter, die neue Meile ohngefähr das Doppelte von der alten.

Die gewöhnlichen Maase für den Flächen-Inhalt oder Oberfläche sind: das Quadrat-Meter, wovon jede Seite ein Meter lang ist; die Meßruthe oder Ruthe, welche einen Decameter auf jeder Seiten lang ist, oder 100 Meter zur Fläche hat; es ersetzt die alte Ruthe, wovon sie ohngefähr das Doppelte ist; ein Hecter, Morgen oder Jauchert beträgt auf jeder Seite, die Länge von zehen Decameter oder 100 Quadrat-Ruthen; sie ersetzt den alten Morgen oder Jauchert, wovon sie ohngefähr das Doppelte ist.

Das Meter theilt sich in 10 Decimeters, welche man eine Handspanne nennt, in 100 Centimetres, welche Zolle, und 1000 Millimetres, welche den 12ten Theil einer Linie ausmachen, heißt.

Die

Die Decimalziffern richten sich nach den Einheiten, von welchen sie durch ein Comma abgesondert werden; die erste zeigt die zehnte, die zweite die hundertste, die dritte die tausendste u. s. w. an. Will man also die Zahl 242^m, 569 aussprechen, so sagt man: 242 Meter, 5 zehente, 6 hunderte, 9 tausende vom Meter, oder 242 Meters 569 Tausendtheilchen; man kann aber auch sagen, 242569 Tausendtheilchen vom Meter.

Da nach dem Decimalsystem jeder Platz, welchen eine Ziffer einnimmt, beständig zehenmal kleiner ist, als die, welche zu ihrer Linken ist, so ist die Rechnung sehr leicht.

Exempel von der Addition.

Sollen ganze Zahlen mit angehängten Decimalzahlen addirt werden, so muß man die Einheiten und Decimalzahlen auf die nemliche Art, die einen unter die andern setzen, und die Rechnung nach der gewöhnlichen Addition vornehmen.

Exem-

Exempel.

$$\begin{array}{r} 273,15 \\ 14,01 \\ 9,99 \\ \hline 297,15. \end{array}$$

Von der Subtraktion.

In der Subtraktion von einer ganzen Zahl mit angehängten Decimalzahlen muß man die nemliche Regel bei Setzung der Ziffern beobachten; als

$$\begin{array}{r} 273,15 \\ 14,01 \\ \hline 259,14. \end{array}$$

Von der Multiplication.

In der Multiplikation ist es gleich viel, die Ziffern die einen unter die andern zu setzen; sobald man aber das Produkt gefunden hat, muß man das Comma zur Linken, nach eben so viel Ziffern setzen, als es daselbst nach

nach dem Comma sowohl in dem Multiplicando als in dem Multiplicator hatte.

Exempel.

273,15
1,004
109260
273,15 . .
274,24260.

Von der Division.

Soll man die Division mit einer ganzen Zahl nebst angehängten Decimalzahlen durch eine ganze Zahl, oder durch eine ganze Zahl mit angehängten Decimalzahlen verrichten, so muß man zu der, welche weniger Ziffern nach dem Comma hat, so viel Nullen, als diese weniger Ziffern als die andere hat, addiren, und die Division mit dieser, wie bei den gewöhnlichen Ziffern vornehmen. Sobald als der Divisor nicht mehr im Dividendo enthalten ist, so setzt man das Comma zum Quotienten nach den gefundenen Ziffern, und setzt die Division, wenn ein Rest geblieben ist, fort, indem man zu diesem Reste eine

oder

oder mehrere Nullen anhängt, die Ziffern des Quotienten nach dem Comma werden Decimalzahlen.

Exempel.

```
25,34 ⎫ 12,00
2400  ⎭ 2,111
------
 1340
 1200
------
  1400
  1200
------
   2000
   1200
------
```

Rest — 800 welchen man weglassen kann.

Man kann nach den Decimalzahlen solche Zahl von Nullen, als man will, addiren, ohne daß der Werth derselben eine Veränderung leidet. Folglich, 17m, 1 Zehentheil ist eben so viel, als 17m, 10 Hunderttheilchen, als 17m, 100 Tausendtheilchen u. s. w.

Die Versetzung des Comma gegen die Linke vermindert die Zahl um 10, 100 oder 1000, je nachdem man es nach 1, 2 oder 3 Ziffern setzt; und im Gegentheil wird die Zahl um 10,

100 oder 1000 vermehrt, je nachdem man das Comma gegen die Rechte um 1, 2, oder 3 Ziffern zurücksetzt.

Die angehängten Tafeln und Tabellen dienen, die alten Maase in neue Maase, und die neuen Maase in die alte Maase zu verwandeln. Man merke aber anbei, daß diese Tabellen blos die Längen- und Flächen-Maase, als welche der Hauptgegenstand dieses Werkes sind, enthalten.

Unter dem Morgen, wovon in den folgenden Tabellen die Rede ist, versteht man, den Morgen zu 100 Ruthen, jede Ruthe zu 22 Schuhen.

Erste Tafel.

Verwandlung der Ruthen und Morgen in neue Ruthen und Morgen.

Ruthe.	Morgen.	Ruthe.	Hunderttl.	Morgen.	Morgen.	Ruthe.	Hunderttl.
1	„	0	51	1	0	51	07
2	„	1	02	2	1	02	14
3	„	1	53	3	1	53	22
4	„	2	04	4	2	04	29
5	„	2	55	5	2	55	36
6	„	3	06	6	3	06	43
7	„	3	58	7	3	57	50
8	„	4	09	8	4	08	58
9	„	4	60	9	4	59	65
10	„	5	11	10	5	10	72
20	„	10	21	20	10	21	44
30	„	15	32	30	15	32	16
40	„	20	43	40	20	42	88
50	„	25	54	50	25	53	60
60	„	30	64	60	30	64	32
70	„	35	75	70	35	75	76
80	„	40	86	80	40	85	48
90	„	45	96	90	45	96	48
100	„	51	07	100	51	07	19

Zweyte Tafel.

Verwandlung der neuen Ruthen und Morgen in alte Ruthen und Morgen.

Ruthe.	Morgen.	Ruthe.	Zynth. der Ruthe.	Morgen.	Morgen.	Ruthen	Zynth der Ruthe
1	"	1	9	1	1	95	8
2	"	3	9	2	2	91	6
3	"	5	9	3	5	87	4
4	"	7	8	4	7	83	2
5	"	9	8	5	9	79	0
6	"	11	7	6	11	74	8
7	"	13	7	7	13	70	6
8	"	15	7	8	15	66	4
9	"	17	6	9	17	62	2
10	"	19	6	10	19	58	0
20	"	39	2	20	39	16	0
30	"	58	7	30	58	74	1
40	"	78	3	40	78	32	1
50	"	97	9	50	97	90	1
60	1	17	5	60	117	48	1
70	1	37	1	70	137	06	1
80	1	56	6	80	156	64	2
90	1	76	2	90	176	22	2
100	1	95	8	100	195	80	0

Dritte Tafel.

Verwandlung der Linien, Zolle, Schuhe in Meters und in Theile des Meters

Linien.	Mtr.	$\frac{1}{100}$ M.	$\frac{1}{1000}$ M.	Zolle.	Mtr.	$\frac{1}{100}$ M.	$\frac{1}{1000}$ M.
1	,,	,,	2	5	,,	13	5
2	,,	,,	5	6	,,	16	2
3	,,	,,	7	7	,,	18	9
4	,,	,,	9	8	,,	21	7
5	,,	01	1	9	,,	24	4
6	,,	01	4	10	,,	27	1
7	,,	01	6	11	,,	29	8
8	,,	01	8	12	,,	32	5
9	,,	02	0				
10	,,	02	3	Sch.			
11	,,	02	5	1	,,	32	5
12	,,	02	7	2	,,	65	0
Zolle.				3	1	97	5
				4	1	29	9
1	,,	02	7	5	1	62	4
2	,,	50	4	6	1	94	9
3	,,	08	1				
4	,,	10	8				

Vierte Tafel.

Verwändlung der Klafter in Meters.

Klftr	Mtr.	$\frac{1}{100}$ M.	$\frac{1}{1000}$ M.	Klftr	Mtr.	$\frac{1}{100}$ M.	$\frac{1}{1000}$ M.
1	1	94	9	100	194	90	4
2	3	89	8	200	389	80	7
3	5	84	7	300	584	71	1
4	7	79	6	400	779	61	5
5	9	74	5	500	974	51	8
6	11	69	4	600	1169	42	2
7	13	64	3	700	1364	32	5
8	15	59	2	800	1559	22	9
9	17	54	1	900	1754	13	3
10	19	49	0	1000	1949	03	6
20	38	98	1	2000	3898	07	2
30	58	47	1	3000	5847	11	8
40	77	96	1	4000	7796	14	4
50	97	45	2	5000	9745	18	1
60	116	94	2	6000	11694	22	6
70	136	43	3	7000	13643	25	2
80	125	92	3	8000	15592	28	8
90	175	41	3	9000	17541	32	4

Fünfte Tafel.

Verwandlung der Meters u. Unterabtheilung des Meters in Klafter, u. Unterabtheilung der Klafter.

$\frac{1}{1000}$ M.	Klftr.	Schuhe.	Zolle.	Linien.	Zwölftheil d. Linien.
1	„	„	„	„	5
2	„	„	„	„	11
3	„	„	„	1	4
4	„	„	„	1	6
5	„	„	„	2	2
6	„	„	„	2	8
7	„	„	„	3	1
8	„	„	„	3	7
9	„	„	„	4	0
10	„	„	„	4	5
Hndthl.					
1	„	„	„	4	5
2	„	„	„	8	10
3	„	„	1	1	3
4	„	„	1	5	8
5	„	„	1	10	2
6	„	„	2	2	9
7	„	„	2	7	2
8	„	„	2	11	7
9	„	„	3	3	10
10	„	„	3	8	5

Fortsetzung der 5ten Tafel.

$\frac{1}{10}$ Meter.	Klaftern.	Schuhe.	Zolle.	Linien.
1	"	"	3	9
2	"	"	7	5
3	"	"	11	1
4	"	1	2	9
5	"	1	6	6
6	"	1	10	2
7	"	2	1	10
8	"	2	5	7
9	"	2	9	3
Meters.				
1	"	3	0	11
2	1	0	1	8
3	1	3	2	10
4	2	0	3	9
5	2	3	4	8
6	3	0	5	5
7	3	3	6	4
8	4	0	7	6
9	4	3	8	6
10	5	0	9	5
20	10	1	6	10
30	15	2	4	3
40	20	3	1	9
50	25	3	11	1
60	30	4	8	6
70	35	5	5	11
80	41	0	3	7
90	46	1	0	1
100	51	1	10	2

Erster Abschnitt.

Beschreibung und Erklärung der Namen und Figuren, welche bei der Aufnahme eines Plans in der Geometrie vorkommen.

Die Geometrie ist eine Wissenschaft, welche sich mit Ausmessung der Ausdehnung beschäftiget.

Es giebt dreyerley Gattungen der Ausdehnung: nemlich die Länge, Breite oder Fläche oder auch Oberfläche, und die Dicke oder Körper. Man kann sich diese Ausdehnungen, als ob dieselben aus unendlich kleinen Punkten zusammengesetzt wären, vorstellen.

Ein unendlich kleines Stück der Ausdehnung nennt man einen Punkt. Bewegt sich der Punkt A nach dem Punkt B, so entsteht daraus eine Linie AB. (Fig. 1 und 2). Eine Linie ist blos eine Aus-

dehnung in die Länge. Es giebt zweyerley Gattungen von Linien; die gerade Linie, wie AB (Fig. 1.) ist eine solche, welcher Anfangspunkt bis zu seinem Endpunkt in einerley Richtung fortgeht, und den kürzesten Weg macht; und die krumme Linie AB (Fig. 2) welche mit jedem Punkt von der geradlinigten Richtung abweicht.

Bewegt sich die Linie AB weiter, so entsteht daraus eine Fläche oder Oberfläche ABCD. (Fig. 3.) Der Raum ABCD kann nicht anders als eine Ausdehnung in die Länge und Breite betrachtet werden.

Die Bewegung einer Fläche ABCD nach mehrern Richtungen bildet einen Würfel, Cubus, oder dichten Körper wie ABCDEFGH, (Fig. 4). In dieser Figur sind alle drey Gattungen von Ausdehnung, als Länge Breite und Dicke enthalten.

Von den Winkeln.

Zwey Linien AB und AC, (Fig. 5.) welche sich nach einem gemeinschaftlichen Punkt A neigen, machen vermöge ihrer Neigung eine Oeffnung ABC, welche man einen Winkel nennt. Der Punkt A heißt die Spitze des Winkels; die Linien AB und AC sind die Schenkel oder Seiten des Winkels.

Der

Der Winkel wird entweder durch den Buchstaben an der Spitze A, oder aber durch alle drey Buchstaben, BAC, oder CAB bezeichnet, wobei man aber beständig darauf Rücksicht nehmen muß, daß der Buchstabe an der Spitze des Winkels immer in die Mitte gesetzt werde. Der Winkel (Fig. 5) heißt ein geradlinichter Winkel, weil seine beyde Schenkel gerade Linien sind; vermischtlinicht nennt man (Fig. 6.) einen solchen Winkel, in welchem ein Schenkel aus einer geraden Linie, der andere Schenkel aber aus einer krummen Linie besteht; ein krummlinichter Winkel (Fig. 7.) ist ein solcher, welcher zwey krumme Schenkel hat.

Sobald als zwey gerade Linien CE und DB (Fig. 8.) sich in den Punkt A durchschneiden, so stellen dieselben, die eine gegen die andere betrachtet Winkel vor, welche man Nebenwinkel nennt, und da A der Durchschnittspunkt der beiden Linien ist, so sind CAB und CAD, ingleichem auch CAB und BAE Nebenwinkel.

Senkrecht oder perpendicular (Fig. 9.) nennet man eine Linie CA, welche auf eine andere DB dergestallt gefällt wird, daß sich dieselbe weder auf die Seite BA noch auch auf die Seite AD neiget.

Wird die gerade Linie CF (Fig. 9.) auf die Linie DB senkrecht oder perpendiculär gefällt, so sind die Nebenwinkel einander gleich; und heißt ein jeder von diesen beiden Winkeln ein rechter Winkel. Einen spitzigen Winkel nennt man einen solchen, der kleiner ist als ein rechter Winkel, wie CAB (Fig. 8.); stumpf hingegen denjenigen Winkel, der größer ist als ein rechter Winkel, wie DAC.

Eine Kreis oder Cirkellinie (Fig. 10.) ist diejenige krumme Linie BDFEC, in welcher alle Punkte von dem Mittelpunkt A, welchen man auch das Centrum nennt, gleich weit entfernt sind; oder von demselben abstehen.

Der Raum zwischen dem Mittelpunkt und der Kreis oder Cirkellinie heißt die Kreis oder Cirkelfläche; die Linie AB, welche von dem Mittelpunkt A bis an die Kreislinie gezogen ist, und welche zu Ausziehung der Kreislinie dient, wird der Radius oder Halbmesser genennet. Die Linie CD, welche von einem Ende der Kreislinie C durch den Mittelpunkt A bis an das andere Ende der Kreislinie D gezogen ist, heißt der Diameter oder Durchmesser. Die Linie EF, deren äusserste Punkte E und F zwar die Kreislinie berühren, ohne durch den Mittelpunkt derselben zu gehen, nennt man die Chorde oder Sehne. Der Diameter

meter oder Durchmesser ist die größte von allen Sehnen oder Chorden. Eine gerade Linie GH, welche die Kreislinie schneidet, heißt man Secans; eine andere gerade Linie aber, wie OQ, so die Kreislinie nur in einem einzigen Punkt berührt, nennet man die Tangens oder die Berührungslinie.

Eine jede Kreis- oder Cirkellinie, sie seye so groß oder so klein, als sie immer will, theilt man in 360 gleich große Theile, welche man Grade heißt, ab; ein jeder Grad wird wieder in 60 Minuten; eine jede Minute wieder in 60 Sekunden u. s. w. getheilt. (Nach dem neuen Decimal-System ist man übereins gekommen, die Kreislinie in 400 Grade abzutheilen.)

Den Bogen der Cirkelfläche (Fig. 10.) nennet man ein Stück der Kreis oder Cirkellinie, wie DB, welches zum Maas des Winkels DAB dient.

Nach diesem Grundsatze ergiebt es sich, daß die Bestimmung der Größe eines Winkels nicht von der Länge seiner beiden Schenkel abhängt, sondern blos und allein nach seiner Neigung das Maas ausgedrückt werden muß.

Steht der Diameter oder Durchmesser CF (Fig. 9.) senkrecht oder perpendicular auf einem andern Durchmesser DB, so theilt solcher die Kreislinie in vier gleich große Theile CB, BF, FD und DC; hier-

aus

aus folgt nun, daß, weil die ganze Kreislinie in 360 Grade abgetheilt ist, der vierte Theil hievon 90 Grade beträgt, welcher das Maas eines rechten Winkels ausmacht; daher hat ein spitziger Winkel weniger als 90 Grade, und ein stumpfer Winkel mehr als 90 Grade zu seinem Maas.

Die beiden Nebenwinkel DAC und CAB (Fig. 8.) zusammen genommen, machen beständig zwei rechte Winkel oder 180 Grade; denn man kann den Punkt A als den Mittelpunkt einer Kreislinie, in welcher man die Linie DB für den Durchmesser annimmt, ansehen, daher diese beide Winkel die halbe Kreislinie oder 180 Grade zu ihrem Maas haben; man nennt solche Ergänzung oder Supplement den einen zum andern; hieraus folgt, daß CAB die Ergänzung von DAC, und so auch im umgekehrten Fall ist, weil der eine von diesen Winkeln derjenige ist, welchen man zu dem andern hinzu thun oder addiren muß, um die volle 180 Grade zu bekommen.

Durchschneiden sich zwei gerade Linien DB, und CE (Fig. 8) in einem Punkt A, so sind die einander entgegengesetzte Winkel CAB und DAE, welche man Wechselwinkel nennt, einander gleich; dieses gilt auch von den andern beiden Wechselwinkeln CAD und BAE, dahero denn, nach dem so

eben

eben angeführten, die Summe der beiden Nebenwinkel CAB und DAC zwei rechte Winkel beträgt; und eben so auch die Summe der beiden Winkel DAE und DAE zweyen rechten Winkeln gleich ist; hieraus folgt nun, daß auch diese Summen einander gleich sind; ziehet man auf beiden Seiten den Winkel DAC ab, so bekommt man den Winkel CAB gleich dem Winkel DAE. Eben so beweißt man auch, daß der Winkel DAC dem Winkel EAB gleich ist.

Auf der Linie AC (Fig. 11.) in dem Punkt E eine senkrechte oder Perpendikular-Linie aufzurichten, mache man auf der gegebenen Linie AC, die Distanz von EB so groß als AE; die Punkte A und B nehme man für Mittelpunkte an, und beschreibe mit einer beliebigen Eröffnung des Zirkels, die aber größer als AE oder EB seyn muß, oberhalb und unterhalb der gegebenen Linie AC zwei kleine Kreis- oder Cirkelbögen PQ, MO, pq, mo, welche sich in den Punkten F und E durchschneiden; durch diese Punkte ziehe man die gerade Linie Ef: so steht dieselbe auf der Linie AC senkrecht, oder perpendikular, und, weil die Punkte F und f von den Punkten A und B gleich weit entfernt sind, so ist FE die verlangte senkrechte Linie auf der gegebenen Linie AC.

Soll

Soll von dem Punkt F außerhalb der Linie AC (Fig. 11.) eine Perpendikular=Linie auf diese Linie gefällt werden, so ziehe man von dem Punkt F als dem Mittelpunkt mit einer beliebigen Eröffnung des Zirkels jedoch größer oder weiter als die kürzeste Distanz von der Linie AC ist, zwei kleine Kreis= oder Cirkelbögen, welche die Linie AC in den Punkten A und B durchschneiden; hernach ziehe man mit einer Eröffnung des Zirkels weiter als die Hälfte von AB zwei Bogen mo und pq, welche sich in dem Punkt f durchschneiden, von diesem Punkt nach dem Punkt F wird die gerade Linie Ff gerissen, so stehet solche auf AC senkrecht.

Befindet sich der Punkt, auf welchen eine senkrechte Linie gefällt werden soll, ganz am äußersten Ende der Linie AC, oder ist derselbe so vorgegeben, daß man die beiden Punkte A und B nicht bequem aufzeichnen oder bemerken kann, so muß man die Linie hinlänglicht verlängeren.

Zwei Linien AB und CD, in einer und eben derselben Ebene gelegen, und welche so beschaffen sind, daß, wenn man sie ins Unendliche verlängerte, doch solche niemals zusammenstoßen können, nennet man gleichlauffende oder Parallellinien (Fig. 12.)

Soll mit seiner Linie eine andere gleichlaufend oder parallel gezogen werden, so richte man auf

der

der gegebenen Linie zwei Perpendicularlinien von gleicher Höhe auf, und ziehe alsdann durch die Punkte eine andere Linie, so lauft solche mit der ersten parallel.

Von den Vielecken oder Polygonen.

Ein Vieleck oder Polygon ist eine ebene Fläche, es mag dieselbe gleichseitig oder regulär, oder ungleichseitig oder irregulär seyn; und weniger als drey Seiten oder Linien kann keines haben, und nennt man daher ein solches ein Dreyeck oder Triangel; ein vierecktes Polygon oder Viereck oder auch Quadrat welches vier Seiten hat; ein Fünfeck oder Pentagon, das aus fünf Seiten besteht; ein Sechseck oder Hexagon, so von sechs Seiten umgeben ist; ein Siebeneck oder Heptagon, welches sieben Seiten hat; ein Achteck oder Octogon, so von acht Seiten eingeschlossen ist; ein Neuneck oder Eneagon, welches neun Seiten hat; ein Zehneck oder Decagon, so aus zehen Seiten besteht; u. s. w. Die Kreis- oder Cirkellinie muß man als ein unendlich getheiltes Vieleck betrachten.

Ein ungleichseitiges Viereck oder Trapez nennt man ein solches wie ABCD (Fig. 18).

18.) in welchem die zwei Seiten CB und AD mit einander gleichlaufend oder parallel sind, und in welchem die eine Seite AB auf den zwei Parallel-Seiten senkrecht oder perpendicular steht.

Von den Dreyecken oder Triangeln.

Es giebt sechserley Gattungen von Dreyecken; drey davon haben ihre Namen von den Linien oder Seiten, von welchen sie umgeben sind, und drey von den Winkeln, von denen sie eingeschlossen sind. Zu der ersten Gattung, welche nach den Seiten, von welchen sie umgeben sind, benennet werden, gehöret

1) das gleichseitige Dreyeck ABC (Fig. 13.) welches lauter gleich lange Seiten hat;

2) das gleichschenklichte Dreyeck oder Isosceles ABC (Fig. 14.) in welchem nur die zwei auf der Grundlinie AC stehende Seiten AB und BC gleich lang sind; und

3) das ungleichseitige Dreyeck oder Scalenum ABC (Fig, 15.) in welchem keine Seite gleich lang ist.

Zu der zweiten Gattung, welche nach den Winkeln von denen sie eingeschlossen werden, benennet werden; gehöret:

1) Das

1) Das rechtwinklichte Dreyeck ABC (Fig. 16.) das einen rechten Winkel BAC hat.

2) das stumpfwinklichte Dreyeck ABC (Fig. 15) das einen stumpfen Winkel CAB hat; und

3) das spitzwinklichte Dreyeck ABC (Fig. 13) in welchem alle drei Winkel BAC, ABC und ACB spitzig sind.

Die Grundlinie oder Basis eines Dreyeckes nennet man gemeiniglich die Seite AC (Fig. 13) von der man sich vorstellt, daß das Dreyeck darauf ruhe. Die nemliche Benennung findet auch bei den ebenen Flächen und Körpern statt.

Man heißt auch die Grundlinie oder Basis die Seite eines Dreyeckes, auf welche man von dem gegenüberstehenden Winkel eine Perpendikularlinie gefällt hat; diese Perpendikularlinie nennt man die Höhe des Dreyeckes; so ist DB (Fig. 13. 14. und 15) die Höhe dieser Dreyecke. Man kann inzwischen eine Seite sich zur Grundlinie erwählen, was man immer für einen will.

Die drei Winkel eines jeden Dreyeckes sind zweien rechten Winkeln gleich, oder betragen zusammen 180 Grade; folglich kann man, wenn zwei Winkel eines Dreyeckes bekannt sind, gar leicht den dritten Winkel des Dreyeckes finden, indem man nur die

Sum-

Summe der beiden bekannten Winkel von der Summe zweier rechten Winkel oder von 180 Graden abziehen darf.

In einem jeden rechtwinklichten Dreyeck kann nicht mehr als ein rechter Winkel statt haben; so kann auch in einem stumpfwinklichten Dreyeck nur ein stumpfer Winkel seyn; hingegen in einem spitzwinklichten Dreyeck sind alle drei Winkel spitzig.

Sobald als in einem Dreyeck eine Seite und und zwei Winkel bekannt sind, so kennt man auch alle übrige Eigenschaften dieses Dreyeckes; und eben so, sobald man in einem Dreyeck die Größe eines Winkels und die Länge zweyer Seiten weißt, so ist dieses Dreyeck so viel als bestimmt. Zum Exempel, es seye die Seite AC (Fig. 17) 24 Metres lang, der Winkel A halte 48 Grade, und der Winkel C 42 Grade in sich, so wird der Punkt B, wo die beiden Seiten AB und CB zusammenstoßen, das Dreyeck bestimmen. Eben so, wenn der Winkel C von 42 Graden, und die Länge der Seite AC von 24 Metres, und die Länge der Seite CB von 21 Metres gegeben sind, und man ziehet von den äußersten Punkten A und B, die Linie AB, so bekommt man das Dreyeck ABC, von welchem alle Winkel und alle Seiten bekannt sind.

Soll

Soll man ein Dreyeck, in welchem alle drei Seiten gegeben sind, wie nach Figur 17; aufreisen, so nehme man alsbald die eine der Seiten als nemlich AC von 24 Metres; von dem Punkt A als dem Mittelpunkt beschreibe man einen Kreisbogen or, mit dem Halbmesser oder Radius von 18 Metres als der gegebenen Länge der Seite AB, und von dem Punkt C einen andern Bogen q p, mit dem Halbmeßer oder Radius von 21 Metres als der gegebenen Länge der Seite CB, so giebt der Durchschnitt dieser beiden Bogen den Punkt B, welcher alle Punkte des Dreyeckes bestimmt.

Vom Flächen-Maas.

Alle innere Winkel eines jeden Vieleckes oder Polygons betragen zusammen zweymal so viel rechte Winkel oder 180 Grade, als dasselbe Seiten hat weniger zwei; und weil, wie oben erwähnt worden ist, die drei Winkel eines Dreyeckes zwei rechte Winkel oder 180 Grade betragen. Man sieht, zum Exempel, daß das Vieleck nach Fig. 18 vier Seiten hat, und daß man dasselbe in zwei Dreyecke abtheilen könne; und eben so, daß das Vieleck nach Fig. 19., welches sechs Seiten hat, in vier Dreyecke getheilt werden könne.

Die Oberfläche oder der Flächen-Inhalt eines Vieleckes zu messen, heißt nichts anders, als eine

Unter-

Untersuchung anstellen, wievielmal diese Oberfläche eine andere als eine Einheit betrachtet, in sich begreift.

Das Flächen-Maas, dessen man sich zu Messung einer andern bedient, ist ein vollkommenes Viereck oder Quadrat, wie ABCD (Fig. 20) in welchem alle vier Seiten gleich lang, und die vier Winkel lauter rechte Winkel sind. Man mißt die Längen der Seiten entweder nach dem Metre; oder einen Theil des Metre; oder wohl nach Toisen, oder Klaftern, oder einem Theil der Klafter, je nachdem man den Flächen-Inhalt nach Quadrat-Metre oder nach Quadrat-Klaftern bestimmen will; will man die Figur 21 messen, so muß man sich der Figur 20, welche die Einheit vorstellt, bedienen, und sie sogleich auf die Länge der Linie AD anwenden, so wird man finden, daß dieselbe viermal darinn enthalten ist, und auch auf die Linie AB, in welcher sie sechsmal enthalten ist. Wenn man diese beide Zahlen mit einander multiplizirt, so bekommt man 24, welche Zahl anzeigt, wie viel kleine Quadrate das große Quadrat in sich begreift. Man erkennt hieraus, daß, um den Flächen-Inhalt eines jedweden Rectangels oder länglichten Viereckes zu berechnen, es hinreichend genug ist, die Höhe desselben mit der Grundlinie zu multipliziren. Will man den Flächen-Inhalt eines Dreyeckes berechnen, so

muß

muß man die Höhe desselben mit der Grundlinie multipliziren, und das herausgekommene Produkt halbiren, weil ein jedwedes Dreyeck die Helfte von einem Viereck, das mit ihm eine gleiche Grundlinie und Höhe hat, ist, wie das Dreyeck DCB (Fig. 22.) in welchem DC die Grundlinie und CB die Höhe ist, welche auch zugleich die Grundlinie und die Höhe des Viereckes ADCB sind; nach diesem Satz kann man alle Vielecke auf Dreyecke bringen, wie man dieses aus Fig. 19. ersehen kann. Um den Flächen-Inhalt eines Trapezs ACBD (Fig. 18) zu finden, multiplizire man die Helfte von den beiden parallellaufenden Seiten CB und AD mit der Seite BD, welche senkrecht oder perpendikular auf denselben steht, und welche folglich die Höhe des Trapezs ist.

Von den Instrumenten.

Zu der Kenntniß der Anfangsgründe, wovon im vorigen gehörige Anweisung gegeben worden ist, gehört auch eine richtige Kenntniß derjenigen Instrumenten, mit welchen sowohl ein Feld aufgenommen, oder gemessen, als auch das Gemeßene auf das Papier aufgetragen wird.

Eine **Meßfahne** oder **Meßstange** nennt man einen Stock (Fig. 23) von ohngefähr ein

Metre

Metre und 50 Hunderttheilchen lang, so mit der Spitze in die Erde gesteckt wird, und oben einen Spalt hat, um ein Stück Papier von ohngefehr fünf Hunderttheilchen ins Gevierte darein stecken zu können.

Ein Winkelmaas (Fig. 24 und 25) ist dasjenige Werkzeug, mit welchem man ein ebenes Erdreich, das eine mittelmäßige Ausdehnung hat, als ein Stück Feld, dessen Flächen-Inhalt man sogleich wissen möchte, ohne hievon eine geometrischen Zeichnung auf das Papier tragen zu müssen. Es soll von der Spitze des Stocks (Fig. 24) ein Metre und fünfzig Hunderttheilchen lang seyn, daran die Spitze mit hartem Stahl beschlagen ist, und die andere zu Einsteckung in die Höhle des Winkelmaases dient.

Graphometer nennt man dasjenige Instrument (Fig. 26.) mit welchem man alle Flächen aufnehmen kann. Die Geometer (Feldmesser) halten es für das beste wegen seiner Genauigkeit und wegen seiner Leichtigkeit beim Arbeiten; dahero man sich nur allein an dasselbe halten muß. Die andern Instrumente von gleichen Eigenschaften hier anzuführen, wäre überflüßig.

Der Graphometer ist ein halber Cirkel von Meßing in 180 Grade abgetheilt, hat eine unbeweg-

bewegliche Alhidade AB (Fig. 26) und eine andere DE, welche um den Punkt C als den Mittelpunkt beweglich ist; sie haben an ihren Enden Dioptern, vermittelst welchen man nach den zu messenden Gegenständen visirt; eine solche Diopter ist unter dem Buchstaben B im Großen vorgestellt oder abgebildet. In der Mitte des Graphometers befindet sich auch eine kleine Boußole oder Magnetnadel, um den Plan nach den vornehmsten Weltgegenden richten zu können. Man setzt dieses Instrument bisweilen auf einen Stock, wie in Fig. 24 zu ersehen, oder auf ein Stativ (Gestell) mit drei Füßen wie Fig. 27., wenn man auf einem harten Erdreich oder wohl gar auf einem Pflaster messen muß.

Die Meßkette ist ein zu Aufnahme eines Plans sehr nothwendiges Instrument; man theilt dieselbe gewöhnlich in zehen gleich lange Theile, und die beiden äußersten hievon wieder in zehn gleich lange Theile, welche man Hunderttheil nennt. Absteckstäbe von Eißen oder Holz, in der Länge von einem halben Metre, wie Fig. 28 — werden zu Einsteckung bey jeder Meßkettenlänge gebraucht.

Zu Aufzeichnung oder Auftragung einer gemessenen oder aufgenommenen Fläche bedient man sich eines Zirkels (Fig. 29.) mit Einsatz; zweier Winkelhaken wie Fig. 30. und eines Trans-

porteurs Fig 31. entweder von Horn oder von Messing verfertiget, ohngefähr eines Zehentheilchen groß im Durchmesser, und wie der Graphometer in Grade eingetheilt. Der verjüngte Maasstaab muß entweder auf Holz oder auf Messing (Fig. 32.) aufgetragen oder gezeichnet, und die Eintheilung, je nachdem man denselben groß oder klein braucht, gemacht werden. Die verjüngte Maaßstäbe von einem Tausendtheilchen vom Metre sind die gewöhnlichsten für Flächen von nicht gar zu weit ausgedehnten Terrain; größerer bedient man sich zu den Detail-Vermessungen der Häuser oder Gebäuden, und kleinerer zu den Landcharten. Einen einfachen Maasstab auf die Plans zu zeichnen, ist nicht schicklich, sondern es muß ein verjüngter Maasstab nach der Vorschrift AB wie Fig. 32 eingetheilt, denselben beigesetzt werden.

Von Aufnahme der Flächen.

Eine Zeichnung von einem Stück Feld oder einen Plan nennet man seine Vorstellung auf dem Papier. Um dieselbe gehörig vorstellen zu können, verfährt man auf folgende Art:

Es sey ein Stück Feld gegeben (Fig. 33) wovon man eine Zeichnung zu haben wünschte; die einfachste Art ist, daß man das Stück Feld in rechtwinklichte Dreyecke und in Trapezien theile.

Zu

Zu diesem Ende untersucht man alsbald alle Winkel und alle Krümmungen desselben, um sich die vortheilhafteste Grundlinie auswählen zu können. Hat man solche gefunden, welches in diesem Falle die gezogene Linie von den Winkel A nach dem Winkel B ist, so stecke man auf dieser Linie von Distanz zu Distanz nach der Schnur AB Meßfahnen so ein, daß, wenn man das Aug hinter die erste oder vorderste Meßfahne richtet, die übrige nicht gesehen werden können, sondern alle einander decken müssen. Hierauf fälle man von jedem der Winkel D, C, E, F, G auf diese Grundlinie senkrechte oder perpendikuläre Linien, und stecke auch Meßfahnen dahin; da man aber keinen von den Punkten O, L, K, I, H kennt, wo die Perpendikularlinien hinfallen, so muß man sie bestimmen.

Es ist klar, daß, wenn der Winkel BEH bekannt, der Punkt H sich leicht bestimmen läßt, indem man vermittelst des Graphometers, welches man auf den Punkt E gestellt hat, eine Linie EH, welche mit EB einen gleichen Winkel mit BEH macht, zieht; der Punkt, wo diese Linie auf die Grundlinie AB fällt, ist der verlangte Punkt. Daher ist in dem Dreyeck BEH der Winkel EHB bekannt, weil es ein rechter Winkel ist; man kann den Winkel HBE messen, und da man auch den

Winkel BEH kennt, so läßt sich auch der Punkt H bestimmen.

Ebenso verfährt man mit den andern Punkten I, L, O, indem man die Dreyecke IBF, ADL, und AGO betrachtet. Wenn man von dem Punkt K ihn vermittelst des Trapez CDLK, in welchem die beide Winkel DLK und LKC, so rechte Winkel sind, bestimmen soll, so kann man den Winkel CDL messen, weil denn die Linie DL mit Meßfahnen ausgesteckt ist, so weißt man folglich den Winkel DCK, indem man die Summe der drei bekannten Winkel von zweimal 180 Graden, oder 360 Graden abzieht. Man kann demnach auch den Punkt K bestimmen.

Wenn diese Arbeit vollendet ist, so zeichnet man das vorgegebene Stück Feld überhaupt (Fig. 34) wie es sich dem Auge vorstellt auf das Papier, und zieht diejenige Linien, welche die Seiten der Figur vorstellen, ganz aus, hingegen werden die andern Linien, welche mit Meßfahnen ausgesteckt sind, blos punktirt. Eine solche Zeichnung nennt man einen Entwurf oder Brouillon.

Man mißt hierauf auf dem Felde die Weite BH von 10 Metres; und trägt dieses Maas auf dem Brouillon zwischen die Punkte h und b, welche die Punkte H und B auf dem Felde vorstellen.

Man

Man mißt gleichfalls die Perpendikularlinie EH von 15 Metres, welches Maas man auf dem Brouillon zwischen die Punkte e und h einträgt. Eben so verfährt man mit jeder der Linien HI, IK, KL, LO und OA, und mit den Perpendikularlinien FI, CK, DL, und OG.

Sind nun alle Maase von den Dreyecken und Trapezien, in welche das Feld abgetheilt worden ist, bekannt, so kann man den Plan auf dem Papier gar leicht ausziehen oder zeichnen, indem man sich statt der Meßkette und des Graphometers des Zirkels und des Transporteurs bedient, wie im folgenden gelehrt wird.

Man ziehe mit dem Bleystift eine Linie ab nach Belieben (Fig. 35.); man nehme auf dem verjüngten Maasstab die erste Weite bh von 10 Metres; in dem Punkt h errichte man eine Perpendikularlinie, auf welche man von dem Punkt h die Weite von 15 Metres trägt, welches Maas alsdenn den Punkt e bestimmt; von dem Punkte e nach dem Punkte b ziehe man mit Tusche die Linie eb, so ist das Dreyeck ehb dem Dreyeck EHB ähnlich. (Fig. 33. Man nehme die Weite von 6 Metres, und trage solche von dem Punkte h nach dem Punkte i; in diesem letztern Punkte errichte man eine Perpendikularlinie, auf welche man

man die Weite von 14 Metres 10ᶜ trägt, so bekommt man den Punkt f, von welchem, so wie von dem Punkt b, man die Linie f b zieht, so wird das Dreyeck f i b dem Dreyeck F I B ähnlich seyn (Fig. 33). Immer auf der ersten Linie a b trage man von dem Punkt i die Weite von 15 Metres, so erhält man den Punkt k, auf welchen man eine Perpendikularlinie von 7 Metres aufrichtet, und der Punkt c bekommt dadurch seine bestimmte Lage. Dahero muß auch das Trapez k c e h dem Trapez K C E H ähnlich seyn. (Fig. 33). Diese nemliche Arbeit wird auch von dem Punkt k nach dem Punkt l; von dem Punkt l nach dem Punkt d; von dem Punkt l nach dem Punkt o; von dem Punkt o nach dem Punkt g; und von dem Punkt o nach dem Punkt a vorgenommen; so erhält man das Vieleck adcebfg das dem Vieleck auf dem Felde ADC EBFG (Fig. 33.) ähnlich ist. Will man den Flächen-Inhalt des vorgegebenen Platzes wissen, so verfahre man nach den Seiten des Entwurfes oder Brouillon; wie folgt; (Fig. 33).

Man multiplicire die erste Länge BH von 10 Metres mit der Perpendikularlinie HE von 15 Metres, so ist das Produkt 150 Metres; hievon die Helfte, das ist 75 Metres für den Flächen-

In-

Inhalt des Dreyeckes BHE .	75m00c
Man addire die Länge BH von 10 Metres zu der Länge HI von 6 Metres, so ist die Summe 16 Metres für die Länge der Grundlinie BI, diese multiplizire man mit der Perpendikularlinie IF von 14 Metres 10c , wovon das Produkt 225 Metres 60c auswirft, hievon die Hälfte 112 Metres 80c als Flächen-Inhalt des Dreyeckes BIF das ist	112, 80
Man addire die Weite HI von 6 Metres zu der Weite IK von 15 Metres, welche die Summe von 21 Metres für die Länge der Seite HK des Trapez HKCE ausmacht, man addire auch die Perpendikularlinie HE von 15 Metres zu der Perpendikularlinie KC von 7 Metres, wovon die Summe 22 Metres giebt; diese multiplizire man mit HK von 21 Metres, so kommt das Produkt 462 Metres heraus; hiervon muß man die Hälfte wegen den zwey Seiten KC und HE des Trapez, welche man zusammenaddirt hat, um die Basis des Trapezs zu be-	
Latus oder Seite . .	187, 80

Transport oder Fürtrag . .	187, 80.
kommen, nehmen, welches den Flächen-Inhalt des Trapez giebt . . .	231, 00.
Auf die nemliche Art berechnet man das Trapez KLDC, und man bekommt zum Flächen-Inhalt . .	54, 30.
So auch für das Trapez OIFG beträgt der Flächen-Inhalt . .	434, 88.
Gleichfalls wie oben ist der Flächen-Inhalt für das Dreyeck DLA	73, 26.
und endlich beträgt der Flächen-Inhalt für das Dreyeck AOG .	29, 40.
Beträgt demnach der ganze Flächen-Inhalt der Fig. 33	$1010^{m}, 64^{c}$

Um den Plan eines kleinen aus verschiedenen Stücken Felder und andern Detail, als Häuser, Gärten, Flüsse u. s. w. zusammengesetzten Eigenthums aufzunehmen, untersucht man den Platz, und muß man sich eine hinreichende Anzahl von Linien auswählen, um sowohl innerlich als äußerlich davon Gebrauch machen zu können, als, zum Exempel, die Linien AB, BC, CD, DE und EA nach Figur

38;

38; welche man eben so betrachtet, wie bey Aufnahme eines Feldes. Man betrachtet es auch als ein geometrisches Netz von diesem nemlichen Platz, indem man alle mit Bleystift punktirte Linien dafür annimmt, und bevor das vollendete Netz verlöscht, so auch alle Seiten, welche hier weiter zu nichts anders dienen, als die Verfahrungsart anzuzeigen, wie sie von dem Konzept auf dem Felde zu setzen sind.

Man zeichnet in das Konzept die punktirte und die ausgezogene Linien so genau, als es nur immer möglich ist; man fügt auch die Namen der Stücke im Felde, wenn sie welche haben, so wie auch der Flüsse, Wege, Gebäuden u. s. w. hinzu, damit in dem Netz vorgemerkt werde, ob sie Eigenthümern gehören, oder wer mit Recht daran zu fordern habe.

Sobald als die fünf bestimmte Linien angeordnet, und die Meßfahnen nach der Schnur gehörig eingerichtet, so nimmt man mit dem Graphometer die Weite des Winkels A, welche 105 Grade beträgt, und trägt dieses Maas in das Konzept, wie solches bei dem Punkt A gelehrt worden ist. Man nimmt gleichfalls die Weite des Winkels B, welcher 95 Grade enthält, und trägt das Maas davon in das Konzept, wie es bei dem

Punkt

Punkt B gezeigt worden ist. Eben so verfährt man mit dem Winkel C von 92 Graden, mit dem Winkel D von 108 Graden, und endlich mit dem Winkel E von 140 Graden. Alle diese in das Konzept eingetragene Gradé müssen zwischen die Schenkel eines jeden Winkels, zu welchem sie gehören, eingeschrieben werden. Man zählt die Anzahl der Linien des Vieleckes, und nach dem gegebenen Grundsatz, daß alle Winkel eines Vieleckes so vielmal 180 Grade in sich enthalten, als dasselbe Seiten hat weniger zwei, findet man in diesem Falle, da dasselbe 5 Seiten hat, daß seine innere Winkel dreimal 180 Grade oder 540 Grade betragen. Es muß daher die Summe der Winkel A, B, C, D und E 540 Grade gleich seyn. Stimmen diese beide Summen nicht mit einander übereins, so giebt die Probe, daß entweder die Winkel auf dem Felde nicht richtig gemessen sind, oder daß das Graphometer nicht gehörige Dienste leiste, und man also die Arbeit wieder von neuem vornehmen müße. Nachdem diese Arbeit geschehen ist, so nimmt man das Detail auf, wie folgt. Man messe auf der verlängerten Linie AB, die Weite von dem Punkt A nach dem Punkt m von 1 Metre, und trägt dieses Maas in dem Konzept zwischen dem Punkt A und dem Punkt m. Hierauf messe man gleichfalls die Weite von dem Punkt

A nach dem Punkt F von 1 Metre 30 c, trage dieses Maas in dem Konzept zwischen Punkt A und dem Punkt F ein, errichte in diesem letzten Punkt eine Perpendikularlinie, auf welche man die gemessene Weite F a von 1 Metre 95 c, trägt, und schreibe dieses Maas in das Konzept nach der Breite zwischen dem Punkt F und dem Punkt a ein. Eben so verfahre man von dem Punkt F nach dem Punkt b. Man messe die Weite von dem Punkt A nach dem Punkt G von 2 Metres 80 c, und trage dieses Maas in dem Konzept wie hier zwischen den Punkt F und den Punkt G. In diesem letzten Punkte richte man eine Perpendikularlinie auf, und die gemessene Maase der Weite Gb von 1 Metre 60 c, und der Weite Ga von 1 Metre 60 c, trage man auf die oben angezeigte Weise in das Konzept. Man messe die Weite von dem Punkt A nach dem Punkt H von 4 Metres, errichte in diesem letzten Punkt eine Perpendikularlinie, und verfahre wie mit der letzten Perpendikularlinie, indem man darauf diese Maase, wie oben gesagt worden ist, sorgfältig aufgetragen hat. Man messe die Weite von dem Punkte A nach dem Punkte I, welcher am Ufer des Grabens CO sich befindet, so bekommt man dessen Länge von 5 Metres 50 c. Man messe die Länge dieses Grabens von dem Punkt I nach dem Punkt O von 1 Metre 10 c.

Hier-

Hierauf messe man die Weite AK von 5 Metres 80 c, und die Perpendikularlinie KC von 2 Metres 20 c, vermittelst welcher man das Ufer des Flußes, und den äußersten Punkt C des Grabens CO erhält. Man fahre fort die Distanzen von dem Punkt A nach den Punkten L, M, und N, so wie auch die Länge einer jeden der aufgerichteten Perpendikularlinien nach den Punkten L und M zu messen. Man messe auch die Länge des Zaunes ac so, daß der Winkel MNa die Richtung der Linie ac anzeige. Hierauf messe man die Weite von dem Punkt A nach dem Punkt B, und die Weite von dem Punkt B nach dem Punkt f auf der verlängerten Linie AB, um das Ufer des Flusses zu erhalten. Nachdem diese erste Grundlinie gemessen worden ist, so messe man auch die zweite Grundlinie BC, und indem man nach den nemlichen Grundsätzen sowohl bei Messungen der Weiten, als auch bei Auftragung der Maaße in der nemlichen Ordnung verfährt, so ist es ein wesentliches Stück, daß man bei Verfertigung des Netzes nicht fehle. Auf gleiche Weise mache man es mit den Grundlinien CD, DE und EA.

Um die innere Punkte des Plans wie zum Exempel den Punkt R zu bekommen, messe man von dem bekannten Pnnkt S die Weite SR von 7 Metres

Metres 30 c; von dem ebenfalls bekannten Punkt Q die Weite QR von 7 Metres 70 c. Um in dem Netz auf dem Papier den Punkt R zu bekommen, ist es hinreichend, wenn man auf dem verjüngten Maasstab mit dem Zirkel die Weite von 7 Metres 30 c nimmt, und mit solcher aus dem Punkt S als dem Mittelpunkt den Bogen mn, und eben so mit der Weite von 7 Metres 70 c aus dem Punkt Q als dem Mittelpunkt den Bogen pc beschreibt; der Punkt, wo diese beide Bogen einander durchschneiden, ist der gesuchte Punkt R. Auf die nemliche Weise kann man auch den Punkt P finden. Um auf dem geometrischen Netz die andern Punkte als, nemlich T und U, zu bestimmen, so messe man auf dem Felde die Weite ST von 4 Metres 50 c; diese Weite nehme man auf dem verjüngten Maasstabe, trage solche von S nach T, so ist der Punkt T bestimmt; durch diesen Punkt, und durch den Punkt Y ziehe man die Linie TY; hierauf messe man auf dem Felde die Weite TU von 4 Metres 10 c, nehme diese Weite nach dem verjüngten Maasstab, und trage solche auf der Linie TY von T nach U, so bekommt man hierdurch den Punkt U.

Ist aber eine solche Linie wie VR nicht gerade, so ziehe man von dem einen äußersten Ende nach dem andern Ende eine gerade Linie, und errichte in

allen

allen Krümmungen, wie bei der Linie AB angezeigt worden ist, Perpendikularlinien auf.

Ist die Arbeit auf dem Felde vollendet, und auf dem Brouillon alles wohl geordnet, wie nach Fig. 38; so macht man das Netz nach solchen verjüngten Maaßstab, als man wünscht; dieser verjüngte Maaßstab muß so eingetheilt werden, wie der in Figur 32 gezeichnet ist. Die Diagonallinie CD giebt die Zehentheilchen der Einheit; von Hunderttheilchen ist keine Rede, weil solche in dem Netz ganz unmerklich sind, am wenigsten aber bedient man sich eines sehr großen verjüngten Maasstabes; dahero die Theilung, welche die Zehentheilchen machen, die Hunderttheilchen geben, und die, so die Einheiten geben, geben die Zehentheilchen u. s. w. Ist der verjüngte Maasstab einmal bestimmt, so verrichtet man mit demselben auf dem Papier alles, wie auf dem Felde, statt des Graphometers aber bedient man sich auf dem Papier des Transporteurs. Auf einer unbestimmten Linie me (Fig. 38.) nehme man oder erwähle man nach Gefallen einen Punkt A, auf diesen legt man den Transporteur, und die Größe des Winkels von 105 Graden, welche, durch die Schenkel AE und AB vorgestellt oder abgebildet ist, zu bestimmen; man nehme auf dem verjüngten Maasstab die Weite AB von 14 Metres 50 c; lege den Transporteur an

den

den Punkt B, so bekommt man die Größe des Winkels, welcher durch die beide Schenkel AB und CB abgebildet ist; auf gleiche Weise macht man es mit den Punkten C, D und E. Die in dem Konzept eingetragene Maaße nimmt man mit dem Zirkel ab, welcher hier die nemliche Dienste leistet, was mit der Meßkette auf dem Felde verrichtet wurde.

Die punktirte Linien auf dem Netz, welches auch zum Konzept dient, müssen mit Bleistift seyn, und wenn das Netz fertig ist, ausgewischt werden. Die Linien, welche die Grenze von verschiedenen Eigenthume anzeigen, werden mit Tusch ausgezogen.

Soll der Flächen-Inhalt eines Landes angegeben werden, so theile man dasselbe in Dreyecke wie das Nro. 13. Man kann auch an Rande des Plans nach der Ordnung der Nummern, den Namen, die Natur oder Beschaffenheit und den Inhalt eines jeden Stückes von dies.m Plan aufnotiren.

Wesentliche Beobachtungen oder Anmerkungen.

Man muß den Plan von dem Felde mit der Boußole oder Magnetnadel auf dem Graphometer nach der Himmelsgegend einrichten, damit man das geome-

geometrische Netz darnach ordnen kann, wie es denn gewöhnlich ist, daß Mitternacht oder Nord immer oben auf dem Blatt Papier stehen muß.

Um dieses gehörig bewerkstelligen zu können, muß man das Graphometer mit der Boußole auf den Punkt B setzen, (Fig. 33.) und die unbewegliche Alhidade so einrichten, daß solche mit der Nordlinie auf der Seite BE parallel ist, indem man dafür sorgt, daß der auf der Boußole mit dem Wort Nord bezeichnete Punkt gegen den Punkt E gerichtet seye. Man beobachte hierauf, wie viel Grade die Nadel der Boußole von der Nordlinie oder dem Punkt O entfernet ist, das heißt, welchen Winkel sie mit dem Gesichts- oder Sehestrahl der unbeweglichen Alhidade mache. Man findet 41 Grade, welche man mit aller Sorgfalt in das Brouillon einträgt. Nachdem der Plan hergestellt ist, ist es leicht, die Nordlinie zu finden, indem man nur mit dem Transporteur auf der Linie BE die Größe des Winkels von 41 Graden nimmt. Die Magnetnadel leidet eine Veränderung, welche man die Abweichung nennt. Allein, da sie nach den Oertern sich verändert, so vernachläßigt man die Veränderung. Die Abweichung ist bisweilen 22 Grade nach Westen, welche man, um die wahre Nord oder die Mittagslinie von einem Ort zu bekommen, von 41 Graden abziehen muß.

Bei

Bei Messung einer Linie in den Seiten muß man darauf Bedacht nehmen, daß man die Meßkette immer parallel mit dem Horizont ausziehe, ohne welches man keinen wahren Plan erhalten würde, indem die Linien mit denen in der Ebene niemals gleich gemacht werden könnten; die Linie AD (Fig. 33) zeigt an, wie man dabei zu Werke gehen oder verfahren müße: indem man ein Ende der Meßkette auf der Spitze der Seite D anhält, so erhebt man das andere äußere Ende a waagrecht oder horizontal mit dem Punkt D, und von diesem Ende a läßt man den Absteckstab fallen, welcher den Punkt e angiebt; auf diesem letzten Punkt hält man das Ende der Meßkette an und das andre Ende auf dem Punkt b waagrecht oder horizontal mit dem Punkt e, man läßt abermals einen Absteckstab fallen, so bekommt man den Punkt c; so arbeitet man fort von dem Punkt c nach dem Punkt d, von dem Punkt d nach dem Punkt g, von dem Punkt g nach dem Punkt h, und von dem Punkt h nach dem Punkt A; dieses giebt die Linien Da, eb, cd, und gh, welche in Summa der Grundlinie AL, welche die wahre Linie im Plan ist, gleich sind.

Man muß auch in dem Netz sorgfältig die Grenzen der daran stoßenden Gründe von dem, auf welche man arbeitet, aufzeichnen, so daß die Be-

schaffenheit des Feldes, und der Name der Eigenthümer, welchen sie angehören, dabei bemerkt wird.

Die Gräben müßen mit zwei gleichlaufenden oder parallel Linien genau ausgezogen, und, wenn sie zu dem Eigenthum, welches man aufgenommen oder gemessen hat, gehört wie Vm oder VR (Fig. 38.) müßen solche mit Wasserfarbe ausgetuscht oder angelegt werden. Gehören sie aber nicht zu dem Eigenthum, welches man aufgenommen oder gemessen hat, so läßt man solche weiß, wie der im Feld Nr. 11 mit ae bezeichnete ist. Man muß auch wohl Acht haben, wem der Zaun oder die Hecke, welche ein Eigenthum begrenzt, zugehört, und solche auf die Seite zeichnen, wo sie hin gehört, wie die auf der Linie TS, welche anzeigt, daß sie zu Nro. 14 gehöre; allein die Linie ZX, welche besonders, das heißt außerhalb ist, zeigt an, daß sie zu dem daranstoßenden oder angrenzenden Eigenthum gehöre. Man muß nichts anders mit Farben anlegen, als blos die aufgenommene eigenthümliche Gründe.

Sobald als ein Zaun oder Hecke und Graben alldorten ist, wie auf der Linie VX und Vm, so setzt man die Hecke an das Ufer des Grabens, auf die Seite des Eigenthums, wo sie hingehört. Die Gräben überhaupt zeigen das nemliche Eigenthum an, als wie die Hecken.

Der

Der Plan nach der 5ten Kupfertafel wird nach den nemlichen Grundsätzen, als wie der Plan nach der 4ten Kupfertafel aufgenommen oder gemesser.

Von der Aufnahme einer Stadt.

Bei Aufnahme einer Stadt, eines Dorfes oder eines Marktfleckens bedient man sich immer der nemlichen Methode, wenn man jedes gemauertes Gebäude als wie ein Polygon oder Vieleck einfaßt.

Es giebt zweierlei Arten, den Plan von einer Stadt aufzunehmen. Die erstere wendet man an, wenn man blos den Plan von den Straßen, um eine Generalcharte zu bekommen, haben will; der andern aber bedient man sich, wenn es blos einen Entwurf der Straße, oder die Aufrichtung eines Weges betrifft.

Die gerade Linie AB (6ten Kupfertafel) dient zum Exempel für die erste Art. Man macht nicht mehr über die Details ein Konzept oder Netz, wie bei der 4ten Kupfertafel die Anweisung gegeben worden ist; sondern giebt blos die Art an, wie man auf dem Terrain arbeiten müße.

Nachdem die Linie AB ausgesteckt worden ist, messe man die auf dem Punkt a als dem ersten Winkel der Straße gefällte Perpendikularlinie, und

auch die Weite AC, wo die Perpendikularlinie auf e als den zweiten Winkel der Straße einfällt; man messe diese Perpendikularlinie, welche die gerade Richtung der Straße giebt.

Um die zweite gerade Richtung der Straße ek zu bekommen, messe man die Weite von dem Punkt A nach dem Punkt E, und die Perpendikularlinie Ei. Darauf erwähle man sich einen Punkt F, von welchem man das äusserste Ende G der Straße FG leicht erhalten kann. Von diesem Punkt F messe man die Entfernung bis zum Punkt A, hat man hierauf vermittelst des Graphometers aus dem Punkt F die Linie FG gezogen, so ist solche die Grundlinie zu Aufnahme der Straße FG. Nachdem man das Graphometer auf dem Punkt G gestellt hat, so ziehe man eine andere Linie GH, welche mit dem Punkt H auf die Linie AB stoßt; diese schließt mit den Linien FG, GH und HF die Mauer der Gebäude (Fig. 40) ein; um die Winkel der Straße auf dieser Linie zu bekommen, verfahre man wie von dem Punkt A, nach dem die Anweisung gegeben worden ist. Diese nemliche Anweisung befolgt man auch bei den andern Gebäuden und Straßen, indem man darauf Bedacht nimmt, daß die einen Linien immer auf die andern stoßen, und man auch alle Größen der

Win-

Winkel, nach der bei Fig. 38. gegebenen Lehre, berechnet.

Bei der zweiten Art, den Plan einer Stadt aufzunehmen, muß man sich der auf der linken Seite der Linie AB (6te Kupfertafel), gegebenen Anweisung bedienen. Man muß nemlich das Detail der verschiedenen Eigenthume sehr genau aufnehmen, die Abtheilung eines jeden Gebäudes, Garten, Mauern, Hecken u. s. w. anzeigen, damit man auf dem Plan sehen kann, was man von jedem Eigenthum, um die Entschädigung, wenn welche statt findet, zu bekommen, nehmen müsse.

Man messe sogleich von dem Punkt A nach dem Punkt y, von dem Punkt A nach dem Punkt D, von dem Punkt D nach dem Punkt o, und von dem Punkt o nach dem Punkt g, so erhält man die Länge der Mauer gy. Man messe auch von dem Punkt D nach dem Punkt f, von dem Punkt D nach dem Punkt S, so bekommt man die Länge des Gebäudes of. (Fig. 42.), und die Seitenmauer fS: hierauf mißt man von dem Punkt A die Entfernung oder Weite AF. Um die Linie FK, welche mit der Linie AF einen Winkel von 95 Graden macht, einrichten zu können, setzt man das Graphometer auf den Punkt F: auf der Linie FK mißt man von dem Punkt F aus die Entfernung oder Weite FP, und die Perpendikularlinie bP,

welche

Stadtbibliothek Augsburg

welche auf den Winkel b gefällt ist, so bekommt man die vordere Seite oder den Aufriß des Gebäudes. (Fig. 42.) Von dem Punkt F messe man bis nach dem Punkt Q, wo die auf den Winkel R gefällte senkrechte oder Perpendikularlinie RQ auf die Linie FK stößt: mißt man auch diese Perpendikularlinie, so erhält man den Winkel der Mauer SR.

Nachdem auf diese Weise der äußere Plan nach Fig. 42 aufgenommen worden ist, so ist genug, um die andern Details davon zu bekommen, daß man die Weiten fn, nm, mp, pd, dh und hh messe. Man arbeitet gleichfalls bei Fig. 43 so, daß man alle andere Eigenthume in den Plan zur Linken der Linie AB, welche alle detaillirt sind, eintrage.

Von Aufnahme der Gebäude.

Bei Aufnahme eines Gebäudes, (7te Kupfertafel, Fig. 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 und 51) muß man alsbald untersuchen, ob die Winkel der Mauren, sowohl innerliche als äußerliche, rechte Winkel sind, welches der gewöhnlichste Fall ist. Darauf fängt man an zu messen, zum Exempel die Thür des Stückes (Fig. 44.) von dem Punkt a nach dem Punkt b, um die Breite derselben zu be-

bekommen; von dem Punkt b nach dem Punkt e, für die Breite der Schwelle; von dem Punkt e nach dem Punkt n, für die Breite der Fuge; von dem Punkt b nach dem Punkt o, für die ganze Mauerdicke; und von dem Punkt o nach dem Punkt m, um die Thürweite zu bekommen. Von dem Punkt m mißt man bis zu dem Punkt c; von diesem Punkt zu dem Punkt d, welches die ganze Breite oder Tiefe der Kammer giebt; und von dem nemlichen Punkt d nach dem Punkt f; von dem Punkt f nach dem Punkt g; von dem Punkt g nach dem Punkt h; von dem Punkt h nach dem Punkt i, um die Tiefe des Camins zu haben; von dem Punkt h nach dem Punkt l, um seine Breite zu bekommen; von dem Punkt l nach dem Punkt p; von dem Punkt p nach dem Punkt q; von dem Punkt q nach dem Punkt r; von dem Punkt r nach dem Punkt s, welches die Breite des Eckpfeilers giebt; von dem Punkt s nach dem Punkt u, für die Oeffnung des Fensterstocks; von dem Punkt u nach dem Punkt v, um die Tiefe der Fensterbrüstung zu bekommen; von dem Punkt v nach dem Punkt t für die Dicke des Falzes oder der Fuge, von dem Punkt v nach dem Punkt x, für die Dicke der Brüstung; von dem Punkt x nach dem Punkt y, um die ganze Fensterstockbreite zu haben; und von dem Punkt x

nach

nach dem Punkt z, um den äußern Winkel des Gebäudes zu bekommen; und eben so verfährt man mit Aufnahme der andern Thüren und Fensterstöcke, so wie auch mit allen andern Stücken dieses Gebäudes.

Man muß auch sorgfältig aufzeichnen, als nemlich nach Fig. 46 die Stiege oder Treppe, die Schiedmaueren, solche wie CD (Fig. 47.) und endlich alles, was zu dem Gebäude gehört.

Von Aufnahme der Flüsse.

Soll man den Plan von einem Fluß, der etwas breit ist, oder von einem Strom aufnehmen, so muß man eine Reihe von Dreyecken an einander hängen, wie in Fig. 52. zu ersehen ist, und dann die Vermessung vornehmen, wie folgt. Man nimmt auf dem Terrain eine solche Grundlinie, wie AB vorstellt; von dem Punkt A ziehe man einen Gesichts oder Sehestrahl auf das andere Ufer des Flusses, nach dem Punkt C, unter dem man sich einen merkwürdigen Gegenstand oder eine ausgesteckte Meßfahne vorstellt; es ist einerley, welchen man von allen Punkten dafür annimmt. Auf einer bekannten Entfernung, zum Exempel, von dem Punkt A nach dem Punkt E ziehe man den Sehestrahl nach dem Punkt C; und von dem Punkt

E ziehe man gleichfalls auf das andere Ufer des Flusses einen Sehestrahl nach dem Punkt D, und auf einer bekannten Distanz, wie nemlich AB ziehe man einen andern Sehestrahl von dem Punkt B nach dem Punkt D, hieraus entspringen verschiedene Dreyecke, durch welche man alle Winkel, und wenigstens eine Seite erkennen kann. Indem man die Linie AB mißt, muß man sorgfältig nach allen Krümmungen auf dem rechten Ufer Perpendikularlinien ziehen. (Man versteht unter dem rechten Ufer eines Flusses die rechte Seite, welche von seiner Quelle herkommt, und gegen sei= Mündung zulauft.) Auf der Linie CD verfährt man eben so, um die Krümmungen auf dem linken Ufer zu bekommen; man muß auch alle besondere daran liegende Eigenthume, als nemlich Gebäude, Mühlen, Bäche, Flüsse, Klippen, Wege, Inseln, und endlich alles, was an dem Ufer bemerkenswerth ist, aufzeichnen.

Die Inseln im Fluß muß man sehr genau vormerken, und besonders aufnehmen, indem man darauf eine Linie zieht, um ihre geometrische Lage zu bekommen, wie zum Exempel OI (Fig. 52.)

Von den topographischen Plans.

Will man einen topographischen Plan von einem Ort machen, so werden nicht mehr die besondere Eigen=

genthume detaillirt, sondern blos die Straßen, Bäche, Flüsse, Teiche, Wiesen, Weinberge, Holzungen oder Waldungen, Hayden, Berge, Steinbrüche, Gebäude und Klippen nach Augen aufgenommen, um eine topographische Beschreibung davon machen zu können. Wenn diese Aufnahme des Plans eine sehr große Strecke, als das Gebiet eines Departements in sich faßt, so betrachtet man solche als eine Landkarte. (Zu diesem Geschäfte kann man sich des Traktats d'Ozanam bedienen.) Wenn aber dieser Plan nichts enthält, als zum Exempel das Gebiet einer Gemeinde, wie das in der 8ten Kupfertafel vorgestellt ist, so mißt man nach der nemlichen Methode, wie bei der 4ten Kupfertafel gelehrt worden ist, blos, statt einem Vieleck oder Polygon, welches den Platz einschließt, macht man mehrere davon angränzend, und ordnet es nach der Art, daß das eine die Waldung A umgiebt, das zweite den Teich B, wieder ein anderes den Marktflecken C, ein viertes den Weinberg D und so weiter.

Von unzugänglichen Weiten.

Tab IX. Soll man die Weite von dem Punkt A nach dem Punkt C (Fig 54.) finden, ohne über den Fluß gehen zu können, so setzt man das Graphometer auf den Punkt A und richtet den Se-

hestrahl

heſtrahl auf den Punkt B, um eine Grundlinie AB zu bekommen, welche man alsdenn mit allem Fleiſſe mißt. Nachdem man von dem Punkt A aus die eine der Dioptern nach der Linie AB eingerichtet hat, ſo richte man das andere nach dem Punkt C, und man erhält die Größe des Winkels von 73 Graden. Hierauf ſetzt man das Graphometer auf den Punkt B, und nachdem das eine ſeiner Dioptern gegen den Punkt A und das andere gegen den Punkt C gerichtet worden iſt, ſo erhält man die Größe des Winkels von 33 Graden, man weißt alſo die Grundlinie AB, des Dreieckes ABC, und die beiden Winkel A und B, und das iſt hinreichend genug, um den geſuchten Punkt C zu beſtimmen.

Will man die Weite von dem Punkte C nach dem Punkt D wiſſen, ohne über den Fluß zu gehen, ſo muß für den Punkt D die nemliche Arbeit vorgenommen werden, wie man es bey dem Punkt C gemacht hat, indem man ſich der nemlichen Grundlinie AB bedient; das Netz giebt die beiden Dreiecke ACB und ADB, welche die gemeinſchaftliche Grundlinie haben, und wovon die Spitzen C und D die Weite der Punkte C von dem Punkt D auf dem Felde beſtimmt.

Die

Die vorige Arbeit ohne Instrument vorzunehmen, bedient man sich folgender Methode (Fig. 55.) Um den Punkt C zu finden, erwähle man sich eine Grundlinie AB nach Belieben, z. E. von acht Metres. Von dem Punkt A richte man gegen den Punkt C eine Linie ein, welche bis an den Fluß geht; man mißt auf dieser Linie eine beliebige Länge von 1 Metre 50 Hunderttheilchen, welche den Punkt F bestimmt; die nemliche Weite mißt man auf der Linie AB, diese bestimmt den Punkt O; man mißt endlich auch die Weite von dem Punkt O nach dem Punkt F, welche ein Metre 30 Hundertheilchen beträgt; hierdurch bekommt man ein Dreieck, AOF, in welchem alle drei Seiten bekannt sind. Eben so verfährt man bei dem Punkt B, und macht das Netz; der Punkt, wo die Verlängerungen der Seiten AF und BG zusammenstoßen, ist der gesuchte Punkt C.

Wenn man die Höhe eines unzugänglichen Dinges, wie von einem Thurm (Fig. 56.) bestimmen soll, so setzt man das Graphometer senkrecht oder aufrecht so, daß der Punkt A die nemliche Höhe von der Erde habe, als der Punkt B, wo der Sehestrahl der unbeweglichen Alhidade den Thurm anzeigt. Man richtet die andere Alhidade FG auf die Größe des Winkels von 45 Graden; man geht weiter oder man entfernt sich von dem Thur-

me

me so weit, bis daß der Sehestrahl GF in das äußerste Ende des Thurms in dem Punkt D einfällt. Man setze in die Verlängerung der Linie DF ein Zeichen in die Erde in den Punkt O, hieraus entsteht das Dreyeck ODC, in welchem der rechte Winkel C von 90 Graden, der Winkel O von 45 Graden, wie auch der Winkel D von 45 Graden bekannt sind, und die Seite OC von 6 Metres 10 Hunderttheilchen muß der Höhe des Thurms gleich seyn, weil die Winkel O und D einander gleich sind, und die Seite DO gemeinschaftlich ist.

Kann man sich dem Thurme nicht nähern, so erwähle man eine Grundlinie auf dem Boden so, wie SO, welche man mit allem Fleiße mißt; darauf nimmt man die Größe von dem Winkel O, und auch von dem Winkel S, und da zwey Winkel und eine Seite in dem Dreieck ODS bekannt sind, so folgt hieraus, daß der Punkt D, von wo aus man auf die verlängerte Linie SO eine Perpendikulärlinie DC gefällt hat, den Punkt C, wo sie zusammenstoßen, und dadurch die Höhe des Thurms bestimmt.

Wollte man nur einen Theil von der Höhe des Thurms, wie von dem Punkt N nach dem Punkt D, wissen, so muß man auf der nemlichen

Grund-

Grundlinie SO, zwey andere Sehestrahlen, den einen von dem Punkt O nach dem Punkt N, und den andern von dem Punkt S nach dem Punkt N ziehen, woraus sich durch das Netz, wie nach Figur 54 die Höhe ND ergiebt.

Will man vorbeschriebene Arbeiten mit allem Fleiße machen, so muß man das Graphometer genau waagrecht oder horizontal vermittelst eines hangenden Bleyes stellen, daß der Faden, vollkommen auf 90 Grade einspielt.

Von den Theilungen.

Um ein Dreyeck zu theilen, muß man die eine der Seiten in so viel gleiche Theile abtheilen, als man Dreyecke zu haben wünscht, und von jedem Theilungspunkte aus der Spitze des entgegenstehenden auf die abgetheilten Linien eine Linie ziehen.

Exempel.

Man soll das Dreyeck ABC (Fig. 36.) in drei gleich große Theile abtheilen; man theile die Linie AB in drey gleich Theile AD, DO und OB, und ziehe von dem Punkt D nach dem Punkt C die Linie DC, so bekommt man ein Dreyeck ADC, welches ein Drittheil von dem Dreyeck ABC ist. Dies ist leicht zu begreifen, weil es die nemliche

Höhe

Höhe CF und eine dreymal kleinere Grundlinie AD, als AB ist, hat. Eben so verfährt man von dem Punkt O nach dem Punkt C, und von dem Punkt D nach dem Punkt E, indem man die Linie CB in zwei gleich große Theile theilt.

Um einen Punkt zu finden, in dem Dreyeck ABC (Fig. 16.) vermittelst welchem man dieses Dreyeck in drei gleich große Theile abtheilen kann, muß man alsbald das Drittheil Be von der Linie BC, und das Drittheil An von der Linie AC nehmen, durch die beiden Punkte e und n die gerade Linie en, welche mit AB gleichlaufend oder parallel seyn wird, ziehen, und darauf diese Linie en in zwei gleiche Theile abtheilen, der Mittelpunkt O wird der gesuchte Punkt seyn. Von diesem Punkt O ziehe man nach allen Winkeln des Dreyeckes Linien, so bekommt man drey kleine Dreyecke, wovon jedes das Drittheil von dem großen Dreyeck ABC ist.

Soll ein Dreyeck ABC (Fig. 36.) unter fünf Erben so vertheilt werden, daß zwey davon jeder ein Viertel, und die andern dreie jeder ein Sechstheil bekommen sollen, so theile man blos die Grundlinie AB in zwei gleich große Theile, und den einen dieser Theile wieder in zwei gleiche Theile, so giebt dies den Antheil der ersten. Um aber den der

dreien

dreien andern zu bekommen, theile man die übrig gebliebene Helfte in drei gleiche Theile.

Um ein Vieleck oder Polygon in so viele Theile zu theilen, als man begehrt, muß man den Flächen-Inhalt von demselben wissen, solchen trage man in das Netz mit der Anzahl der zu machenden Stücke, und nehme die Theilung davon auf dem Felde vor.

Exempel.

Wenn die Figur ABCDEF (Fig. 37.) in drei gleich große Theile getheilt werden soll; und man weiß dem Flächen-Inhalt, welcher 120 Metres beträgt, so weiß man auch, daß der Antheil eines jeden Gliedes 40 Metres enthalte. Man mißt eine der Seiten der Figur zum Exempel wie CD, welche man in drei gleiche Theile DO, OP und PC theilt; man mißt hierauf die Linie OF, also daß der Flächen-Inhalt OFED, 36 Quadrat-Metres beträgt; es fehlen demnach 4 Quadrat-Metres, welche man, um das Drittheil vollständig zu haben, noch hinzusetzen muß. Um dieses zu erlangen, wenn man weiß, daß die Linie OF 8 Metres hat, so nehme man 1 Metre auf die Linie FA, von F nach Q, so bekommt man ein Dreyeck FOQ von 4 Quadrat-Metres, welche das erste Drittheil vollständig machen. Eben so verfahre man mit dem Theil ABCP, indem man den Punkt

A verändert: der Rest RQOP giebt das dritte Drittheil.

Soll ein Feld (Fig. 33.) zwischen zwei Erben so vertheilt werden, daß der eine davon ein Viertel, und der andere die drei Viertel bekommen soll, da dieses Feld 1010 Metres 64 Hunderttheilchen enthält, so beträgt das Viertel 252 Metres 66 Hunderttheilchen. Man messe die Linie DV, welche 26 Metres lang ist, und die Perpendikularlinie LA von 13 Metres 20 Hunderttheilchen in der Länge, dies giebt, wenn man die eine Länge mit der andern Länge multiplicirt 343 Metres 20 Hunderttheilchen, hievon beträgt die Helfte 171 Metres 60 Hunderttheilchen für den Flächen-Inhalt des Dreyeckes AVD; man multiplicire auch die Grundlinie des Dreyeckes AGV mit seiner Höhe, und nehme die Helfte von dem herausgekommenen Produkt; dies beträgt 80 Metres 6 c. diese addire man zu 171 Metres 60, um den ganzen Flächen-Inhalt des Trapezs DAGV zu erhalten welches die Summe von 251 Metres 66 c ausmacht. Man muß demnach noch einen Quadrat-Metre zu diesem Trapez addiren, um das gesuchte Viertel von 252 Metres 66 Hunderttheilchen zu bekommen; dies geschiebt, indem man den Punkt V gegen den Punkt F um 38 Hunderttheilchen vorrückt. Der Rest wird der Theil des andern Erben seyn.

Zweiter Abschnitt.

Vom Wasserwägen oder Nivelliren.

In dem ersten Abschnitte dieses Werkes ist alles, was zur praktischen Aufnahme gehört, umständlich vorgetragen worden; da es aber auch oft sehr nützlich ist, auch einige Kenntnisse vom Nivelliren oder Wasserwägen zu besitzen, so sollen in diesem Abschnitte die nothwendigsten und einfachsten praktischen Mittel vorgetragen werden, welche ohne große Schwierigkeiten und ohne Beihülfe des Ingenieurs können angewendet werden.

Ein Feld abwägen oder nivelliren, heißt nichts anders, als untersuchen, um wie viel ein Punkt dieses Feldes höher oder niedriger liegt, als ein anderer, oder das Netz, welches es zwischen verschiedenen Punkten giebt, in Beziehung auf eine waagrechte Linie. Diese waagrechte Linie kann man sich als eine Perpendikularlinie von unserm Scheitelpunkt

punkt oder Zenith (1) oder gleichlaufend oder parallel mit dem Horizont, welchen das in Ruhe stehende Wasser in einem Teiche oder in einem Gefäß macht, vorstellen.

(1) Zenith oder Scheitelpunkt ist hier statt einer Perpendikularlinie, welche vom Himmel über den Punkt, wo wir wohnen, und durch den Mittelpunkt der Erde gehend, angenommen.

Zum Abwägen bedient man sich gewöhnlich eines Instruments, welches man Wasserwage oder Niveau nennt, (Fig. 70. 9te Kupfertafel), versehen mit einem Tubus von Messing AB ohngefähr 1 Metre 40 Hunderttheilchen lang, an den äußersten Enden nach dem rechten Winkel umgebogen von 5 bis 6 Hunderttheilchen: an beiden Enden des besagten Tubus, sind daran zwei andere von Glas angebracht, EC und ID von 18 bis 20 Hunderttheilchen lang. Man setzt es auf einen Feldmesserstock, wie das Graphometer: man füllt es mit Wasser bis auf zwei Finger. Die Punkte F und G, wo das Wasser die Luft berührt, stellen eine waagrechte Linie FG vor, welche bis ins unendliche geht, und thut beim Nivelliren oder Wasserabwägen die nemliche Dienste, als wie die mit Meßfahnen ausgesteckte Linien bei Aufnahme der Krümmungen eines Flusses. Es ist gut, wenn man ein wenig Tusch oder Wein unter das Wasser mischte,

damit man die Punkte F und G leichter finden möge. Es ist auch nöthig, beim Nivelliren ein aus zweien starken Meßstangen zusammengesetztes Ziel ab und cd (Fig. 70.) zu haben: diese müßen in Metres oder Theile von Metre, oder in Toisen und Theile von Toisen eingetheilt werden. Am Ende der kleinern dieser beiden Meßstangen bringt man einen Pappendeckel efgh an, ohngefähr ein Zehentheilchen ins Gevierte oder ins Quadrat, welcher auf einer Seite weiß, und auf der andern schwarz angestrichen seyn muß. Die weiße Seite läßt sich am besten bei dunkler Witterung, so wie die schwarze Seite bei heiterm Himmel oder heller Witterung anwenden. Der Pappendeckel muß genau an dem Ende der Meßstangen angebracht seyn, und sich nicht verrücken.

Erstes Exempel.

Wenn man den Unterschied auf der Wasserwaage zwischen dem Punkt I und dem Punkt M (Fig. 70) wissen möchte, oder anders den Abhang, welchen derselbe von den Punkt M nach dem Punkt I macht, so untersucht man vor allen Dingen, ob diese beide Punkte nicht gar zu weit von einander entlegen sind, um dem Punkt N, der ungefähr in der Mitte ist, dieselbe leicht sehen zu können. Es ist nicht nöthig, daß die Wasserwage sich in der Linie

nie IM befinde oder stehen müße, weil es sich in dem Punkt O dreht, und nachdem man es nach dem Punkt M gerichtet hat, man dasselbe auch nach dem Punkt I richten kann, ohne daß die waagrechte oder Horizontallinie den Plan ändere. Hat man die Nivelle oder Wasserwaage auf den Punkt N gestellt, so richte man in dem Punkt I die große Meßstange, an welcher auch die kleine angebracht wird, so auf, daß sie genau senkrecht oder vertikal stehe. Darauf richtet der, so diese Arbeit vornimmt, das Auge, ohngefähr drei Schritte hinter und auf der Seite der Wasserwaage nach dem Punkt G, so bis daß der Punkt G mit dem Punkt F gleich ist. Man läßt das Ziel so lange aufwärts oder abwärts rücken, bis daß die Seite eh sich in der Verlängerung der Linie GF befindet.

Man verabredet sich zu diesem Endzweck mit dem Kettenträger, oder wer es immer seyn mag, über die Zeichen, wie zum Exempel zum auf- oder abwärts schieben den Hut, und zum vorstellen des Inwendigen, wo ein weises Papier seyn wird, sobald als man die weise Seite des Ziels zu haben wünscht.

Sobald das Ziel auf dem bestimmten Punkt gestellt ist, giebt der Kettenträger auf eine horizontal Bewegung mit der Hand oder mit dem Hut

ein Zeichen. Dieser Mensch bringt hierauf die auf der Meßstange von dem Ende des Ziels von dem Punkt H bis zu dem Punkt I angezeigte Höhe. Man setze, diese Länge betrage 1 Metre 70 Hunderttheilchen. Der Kettenträger geht hernach auf den Punkt M, um daselbst die nemliche Arbeit, wie in dem Punkt I vorzunehmen, und der, so das Abwägen verrichtet, stellt sich hinter den Punkt F, um den Punkt I zu bestimmen, welcher um 1 Metre 20 Hunderttheilchen höher ist als der Punkt M. Wenn dieses Geschäft beendiget ist, so zieht man die kleinere Seite von der größern ab, das ist, 1 Metre 20 Hunderttheilchen von 1 Metre 70 Hunderttheilchen, der Unterschied von 50 Hunderttheilchen giebt den Abhang von dem Punkt M nach dem Punkt I. Wollte man diesen Abhang theilweise wissen, so messe man die Weite von dem Punkt H nach dem Punkt L, welche zum Exempel 50 Metres ist, welches anzeigt, daß der Abhang von einem Metre ein Hunderttheilchen beträgt.

Zweites Exempel.

Soll man mehrere Punkte abwägen, welche alle aus dem Punkt O gesehen werden können, (Fig. 71.) so stelle man die Wasserwaage auf diesen Punkt, und nach den bei dem Punkt I (Fig. 70.) angezeigten Verfahrungsarten bestimme man die Höhe FA, welche

welche 2 Metres und 60 Hunderttheilchen beträgt, ingleichen auch die Höhe DB von 2 Metres, und endlich die Höhe GC von 2 Metres 30 Hunderttheilchen. Vergleicht man diese Höhen mit einander, so ergiebt es sich, daß der Punkt D um 60 Hunderttheilchen höher liege als der Punkt F; daß der Punkt G von diesem nemlichen Punkt F um 30 Hunderttheilchen höher stehe, welches der Abhang von dem Punkt G nach dem Punkt F ist, und daß der Punkt D um 30 Hunderttheilchen erhöhter ist, als der Punkt G. Will man demnach von dem Punkt G nach dem Punkt F eine Quelle fließend machen, so muß man das Erdreich bei dem Punkt G von 30 Hunderttheilchen Unterschied der Höhe von dem Punkt D nach dem Punkt G mehr als 15 Hunderttheilchen der Helfte des ganzen Abhanges ausgraben, indem man allemal annimmt, daß der Punkt D von dem Punkt F und von dem Punkt G gleich weit entfernt seye, das heißt, daß AB gleich BC seye; denn, wenn die Weite von dem Punkt D nach dem Punkt G nicht mehr, zum Exempel, als der dritte Theil der von AC wäre, so würde man von dem Punkt D als von 30 Hunderttheilchen 10 Hunderttheilchen mehr, als den dritten Theil des ganzen Abhanges ausgraben. Man sieht, daß, um diesen Anhang zu etabliren,

man

man das ganze Dreyeck FDG in der Breite wegräumen müßte, was man zu haben wünschte.

Drittes Exempel.

Wenn der Boden sehr ungleich oder sehr uneben ist, obgleich in nicht gar zu weiter Entfernung, so muß man bei jeder Erhabenheit oder Vertiefung die Wasserwaage stellen, wie man in der Figur 72. in den Punkten A, B, C, D und E ersehen kann. Bei dieser Art in verschiedenen Punkten zu nivelliren, muß man sich von der Lage des Terrains einen ungefähren Entwurf auf das Papier machen, und oberhalb eine punktirte Linie ziehen, welche die waagrechte Linie, von der senkrechten oder Perpendikularlinie auf jeden Nivellirpunkt herunterfallend, vorstellt, und welche den Stand der Wasserwaage anzeigt. Das Maas setzt man in der Quere zur Linken der Perpendikularlinie, wie man aus Figur 70 71 u. s. w. ersieht, das Maas von der Weite zwischen jedem Stand der Nivellirwaage bemerkt man auf der waagrechten Linie zwischen den senkrechten Linien ab, wie nach Figur 72 zwischen dem Punkt N und dem Punkt O, zwischen dem Punkt O und dem Punkt P u. s. w.

Da der Punkt E nach Figur 72 höher liegt, als der Punkt A, so muß man, um einen gleichen

Abhang

Abhang zwischen diesen Punkten zu bekommen, über die Ungleichheit des Terrains ein Netz über diese vorzunehmende Arbeit verfertigen. Man bedient sich hierbei eines ähnlichen verjüngten Maasstabes, wie bei Aufnahme des Plans, und arbeitet damit, wie sogleich gezeigt werden wird. Man ziehe alsbald eine Linie mit Bleistift, welche die waagrechte Linie, wie zum Exempel NS (Fig. 72.) vorstellt; hierauf fälle man von dem Punkt N, eine Perpendikularlinie, auf welche man die Höhe von 60 Hunderttheilchen trägt, so ist der Punkt A bestimmt. Auf die waagrechte Linie trage man auch die Weite von 61 Metres, so bekommt man den Punkt O; von diesem Punkt lasse man eine Perpendikularlinie von 50 Hunderttheilchen fallen, so erhält man den Punkt B. Nimmt man auf der Horizontallinie die Weite auf 70 Metres, so ist der Punkt P bekannt, von diesem fälle man eine Perpendikularlinie von 80 Hunderttheilchen. Um den Punkt C zu bekommen, nehme man beständig auf der waagrechten Linie die Weite PQ von 50 Metres; von diesem letzten Punkt fälle man eine Perpendikularlinie von 20 Hunderttheilchen, so giebt dieser den Punkt D. Man messe endlich die Weite QS von 79 Metres, und wenn man von letzterm Punkt eine senkrechte Linie von 40 Hunderttheilchen herunterfallen läßt, so bekommt

man

man den Punkt E. Nachdem man alle diese Punkte gefunden hat, um die Gestalt des Terrains zu bekommen, so ziehe man die Linien AB, BC, CD und DE aus.

Die mit Umbererde getuschte Linie (Fig. 72.) zeigt das würkliche Terrain an, die aber mit roth den einfachen Abhang von den Punkt E nach dem Punkt A. Bei Anschauung der Figur findet man sogleich, daß um diesen Abhang zu bekommen, man das Dreyeck FDE in der Tiefe und Breite, wie man den Abhang zu haben verlangt, wegräumen müße, und gleichfalls für das Dreyeck ABV. Im Gegentheil müßte man das Dreyeck VCF in seiner ganzen Höhe und seiner Breite auffüllen. Die gelbgetuschte Linie AG stellt das Terrain in seiner ganzen Länge nach dem waggrechten oder horizontalen Stande genommen vor, da der Punkt A nach der waagrechten Linie 60 Hunderttheilchen hat, so müßen alle andere Punkte des Terrain nach der nemlichen Weite genommen werden; das heißt, man muß von dem Punkt E 20 Hunderttheilchen, von dem Punkt D 40 Hunderttheilchen ausgraben, und hingegen den Punkt C um 20 Hunderttheilchen auffüllen oder erhöhen, und endlich von dem Punkt B um 10 Hunderttheilchen ausgraben.

Viertes Exempel.

Wenn der Abhang des Erdreiches zum Abwägen oder Nivelliren sehr beträchtlich, oder das eine Ende von dem andern sehr weit entlegen wäre, so müßte man auf verschiedenen Stellen die Wasserwaage ändern. Die Art und Weise bei jeder Veränderung, welche man insgemein Station oder Standpunkt nennt, zu arbeiten, geschieht auf folgende Art. Es seye, zum Exempel, das Terrain CDGN abzuwägen: so setze man die Wasserwaage in den Abhang CD auf die Art, daß man dem Punkt C die Wasserwaaghöhe oder dem Nivellirpunkt von einem Metre 10 Hunderttheilchen, dem Punkt D eine andere von 3 Metres 20 Hunderttheilchen, und dem Punkt G eine andere von 1 Metre 30 Hunderttheilchen geben kann; und wie es schon angezeigt worden ist, so müßen alle Maaße auf der linken Seite der Perpendikularlinie gesetzt werden. Da die waagrechte Linie AF bei dem Punkt I in das Erdreich fällt, so kann man vermittelst derselben den Punkt N, welcher höher liegt, nicht finden, so muß man die Wasserwage in den Abhang NG setzen, welches die Nivellir oder Wasserrechte Linie auf dem Plan verändert; allein, da alle diese Linien beständig mit einander parallel oder gleichlaufend sind, so nimmt man den Unterschied zwischen denselben, welches geschieht, wenn man dem Punkt G eine zweite Wasser-

ser-

serpaßhöhe von 3 Metres giebt. Zieht man das erste Maas 1 Metre 30 Hunderttheilchen von 3 Metres ab, so ist 1 Metre 70 Hunderttheilchen der Unterschied zwischen den zwei waagerechten Linien. Den letztern Wasserpaßpunkt auf dem Punkt G nennt man den hintern Punkt; man setzt das Maas beständig auf die rechte Seite der Perpendikularlinie, und dieses um deswillen, damit die Maaße von dem erstern oder vordern Nivellirpunkt mit dem letztern nicht untereinander kommeu. Dem Punkt N giebt man auch eine Wasserpaßhöhe von 1 Metre 10 Hunderttheilchen; und damit ist diese Arbeit beendiget; wenn aber dieses Nivelliren länger wäre, und man müßte die Wasserwaage nochmals verändern, so würde man beständig auf den letzten Punkt der vorhergehenden Linie eine letztere Wasserpaßhöhe setzen. Wenn endlich dieses Abwägen beendiget ist, so addirt man alle Maaße auf der linken, so wie auch alle auf der rechten Seite zusammen, zieht die kleinere Zahl von der größeren ab, so giebt der Unterschied den Abhang vom ersten bis zum letzten Punkt an. Sobald als man müßte die Maaße zur linken und die Maaße zur rechten addiren, so muß man dieses nicht von jedem Punkt der Nivellirwaage = Veränderung verstehen.

Das Netz über diese Arbeit macht man wie bei der vorhergehenden Figur; nur muß man die Wasserpaßlinie wie auf dem Terrain verändern; und wenn man sich der nemlichen Linie für das Netz bedienen wollte, so müßte man zu jedem Maas, zum Exempel, 6 Metres addiren, wovon man bei jeder Veränderungden Unterschied der Wasserwage abzieht.

In einer Zeichnung über das Abwägen muß der natürliche oder wirkliche Boden mit Umbererde getuscht werden, wie man es in Figur 71 sehen kann; das wegzuräumende Erdreich aber, gelb, und das übrige roth.

Bei dieser so eben beschriebenen Arbeit muß man auch auf den Unterschied, welcher zwischen der scheinbaren Wasserpaß- oder scheinbaren Horizontallinie und der wahren Wasserpaß, oder der wahren Horizontallinie existirt, wohl Acht haben. Gesetzt, die Zwischenräume, welche man abgewogen hat, wären sehr klein, und der Unterschied beynahe unmerklich, so könnte man denselben vernachlässigen, welches allemal noch geschehen kann, wenn der abzuwägende Platz 600 Metres nicht überschreitet. Wenn aber dieser von einem sehr großen Umfang oder Ausdehnung ist, so würde man beträchtliche Fehler begehen, wenn man den Unterschied nicht berechnete; zu diesem Ende hat man diesem Traktat eine Tabelle

über

über die Verschiedenheiten zwischen dem wahren Horizont, und zwischen dem scheinbaren Horizont beigefügt, und solche von 100 bis auf 4000 Metres berechnet.

Um sich einen richtigen Begriff dieses Grundsatzes über diesen Unterschied machen zu können, soll eine deutliche Erklärung, was man unter dem wahren Horizont, und unter dem scheinbaren Horizont verstehe, voraus geschickt werden. Unter der wahren Wasserpaß, oder wahren Horizontallinie stellt man sich eine Kreislinie vor, weil alle Punkte der Wasserwaage von dem Mittelpunkt der Erde gleich weit entfernt sind. Die scheinbare Wasserpaß, oder scheinbare Horizontallinie ist, wie oben erwähnt worden ist, eine Perpendikularlinie auf unserm Scheitelpunkt oder Zenith, oder eine Berührungslinie an der Kreislinie der Erde. Aus diesen Erklärungen folgt, daß die scheinbare Horizontallinie sich zur wahren Horizontallinie verhalte, wie ein Tangente oder eine Berührungslinie sich von der Kreislinie entferne.

Eine Linie von 200 Metres in dem scheinbaren Horizont würde man auf dem Netz von der Erde noch mit einer Linie, welche dem wahren Horizont ähnlich ist, vergleichen; aber bei mehr beträchtlicherer Entfernung würde sich nach und nach ein Unterschied ergeben, wie die angehängte Tabelle zeigt.

Ta-

Tabelle
der Erhöhung des scheinbaren Horizontes über den wahren Horizont.

Weiten.	$\frac{1}{10}$ M.	$\frac{1}{100}$ M.	$\frac{1}{1000}$ M.	$\frac{1}{10000}$ M.
100. . . .	. . 0.	. . 0.	. . 0.	. . 7.
200. . . .	. . 0.	. . 0.	. . 3.	. . 1.
300. . . .	. . 0.	. . 0.	. . 7.	. . 0.
400. . . .	. . 0.	. . 1.	. . 2.	. . 5.
500. . . .	. . 0.	. . 1.	. . 9.	. . 6.
600. . . .	. . 0.	. . 2.	. . 8.	. . 2.
700. . . .	. . 0.	. . 3.	. . 8.	. . 4.
800. . . .	. . 0.	. . 5.	. . 0.	. . 2.
900. . . .	. . 0.	. . 6.	. . 3.	. . 5.
1000	. . 0.	. . 7.	. . 8.	. . 4.
1100 . . .	. . 0.	. . 9.	. . 4.	. . 9.
1200 . . .	. . 1.	. . 1.	. . 3.	. . 0.
1300 . . .	. . 1.	. . 3.	. . 2.	. . 6.
1400 . . .	. . 1.	. . 5.	. . 3.	. . 8.
1500 . . .	. . 1.	. . 7.	. . 6.	. . 6.
1600 . . .	. . 2.	. . 0.	. . 0.	. . 9.
1700 . . .	. . 2.	. . 2.	. . 6.	. . 8.
1800 . . .	. . 2.	. . 5.	. . 4.	. . 3.
1900 . . .	. . 2.	. . 8.	. . 3.	. . 3.
2000 . . .	. . 3.	. . 1.	. . 3.	. . 9.
2500 . . .	. . 4.	. . 9.	. . 0.	. . 5.
3000 . . .	. . 7.	. . 0.	. . 6.	. . 4.
3500 . . .	. . 9.	. . 6.	. . 1.	. . 5.
4000 . . .	1. M. 2.	. . 5.	. . 5.	. . 8.

Will

Will man den Lauf des Wassers von ohngefähr 2 Decimenter auf Kilometer Abfall haben, so ergiebt sich aus dieser Tabelle, daß man unter den scheinbaren Horizont um 0 Metre 784. m. mt. senken müße.

Dieß seye genug über die Nivellirkunst. Die mehr verwickeltern Arbeiten erfordern mehr mathemathische Kenntnisse, als in diesem Werke vorgetragen sind. Will man in dieser Kunst mehrers vervollkommnen, so muß man die ganze Geometrie vollkommen inne haben, und kann man Monsieur Piccard Kunst zu Nivelliren, so wie auch den Traktat über das Abwägen des Monsieur Lefébure studiren.

Dritter Abschnitt.

Von Zeichnung und Austuschen der Plans.

Von den Werkzeugen, deren man sich zum Austuschen bedient.

Zu Austuschung eines Plans muß man mit 6 bis 8 Pinseln von verschiedener Größe versehen seyn, und immer zwei bei einander haben, wie aus Fig 63 u. 64. ersichtlich ist. Die größern dürfen die in Fig. 64. angezeigte Größe nicht übertreffen, so wie auch die kleinern, die in Fig. 63. vorgemerkte Größe haben müßen. Diese blos zur Wasserfarbe bestimmte Pinsel dürfen zu keinen andern Farben gebraucht werden, wegen der Dichtigkeit des Grünspans, welcher die Farben matt macht; man muß sie auch nicht in den Mund nehmen, weil Grünspann Gift bei sich führt.

Man braucht auch ein halb Dutzend kleine Schälchen, ohngefähr in der Größe wie Fig. 62. in

denselben werden die Farben eingerieben; dieses geschieht, indem man den Stock in dem Schälchen mit einigen Tropfen Wassers so lange reibt, bis die Farbe ihre gehörige Dichtigkeit hat. Man muß ein doppeltes Gefäß, welches mit Wasser gefüllt wird, haben, wie solches Fig. 61. abgebildet ist; eines derselben gebraucht man, um die Pinsel auszuwaschen, das andere aber, um die Farben zu verdünnen.

Zu Zeichnung eines Plans mit Tusche bedient man sich gewöhnlicher Weise der Raabenfedern, oder der Stockkiele.

Von den Farben.

Die Farben, so zu Austuschung eines Plans gebraucht werden, sind; der chinesische Tusch, um den Umriß zu machen. Die 66ste Figur zeigt die gewöhnliche Größe eines Stückes, welches 3 Franken (fl. 1 22½ kr.) kostet, an. Wenn er gut seyn soll, muß er eine röthlichte Farbe haben.

Der Carmin oder rother Lack, desselben bedient man sich zum Tuschen der Gebäude und Mauren. Das Stück (Fig. 69.) kostet 75 Centims (fl. 1. 1 kr. 7 Heller.)

Preusisch Blau (Fig. 67.) zu gleichem Preis, wird zu Schattirung der Pflastersteine und Dächer gebraucht.

Rußschwarz oder braunroth (Fig. 68.) zum nemlichen Preis wird bei dem Grund der Erden und den Seiten angewendet.

Die gelbe Farbe oder Gummi-Gutte. Das schönste verkauft man stückweise, das Stück zu 50 bis 60 Centims (41 $\frac{1}{4}$ bis 49 $\frac{1}{2}$ kr.); mit dieser Farbe tuscht man den Holzgrund aus.

Hellgrün, Wassergrün gilt gleichen Preis. Wenn es schön ist, muß es ins Bläulichte spielen, wie bei Figur 61 auf der Seite B. Man kann nicht weniger bekommen als um 1 Franken (27$\frac{1}{2}$ kr.); man gebraucht solche zum Austuschen der Bäche, Teiche und Flüsse.

Von Mischung der Farben.

Roth und gelb giebt eine Holzfarbe, um alle Zimmer- und Schreiner-Arbeit damit zu tuschen.

Aus gelb und blau macht man ein eigenes Grün, zu Anlegung der Wiesen.

Roth und blau giebt eine sehr schöne violette Farbe.

Grün und gelb oder Gummi Gutte bringt ein anmuthiges Grün hervor; es dienen diese Farben zu Wiesgründen, und sobald sie einige Tage in der Luft gewesen sind, kann man sie auch bei den Bäumen anwenden.

Schwarz und blau giebt ein besonderes Grau zum Tuschen der Schiefer oder Eisen.

Blau und hellgrün ist eine eigene Farbe, womit man alles anlegen kann, was Glas ist.

Von Ausziehung oder Zeichnen mit Tusche.

Sobald als das Netz mit Bleistift von einem jeden Plan fertig ist, so muß man alle Seiten von jedem Stück Feld mit Tusch ausziehen, und die Hecken oder Zäune auf die nemliche Art, wie solche auf der Seite VR (Fig. 38.) Kupfertafel 4.) setzen.

Die Holzungen oder Waldungen werden eben so wie die Hecken gesetzt, allein die Gebüsche, wie das G auf der 5ten Kupfertafel. Die Hochwaldungen können nach der Erhöhung wie bei H in der Kupfertafel 5 angezeigt werden.

Die Flüsse werden mit Tusche wie in der 4ten Kupfertafel Nro. 5. ausgezogen, und die Bäche nach

nach einem kleinen Maasstab mit einer Linie, wie die in der 8ten Kupfertafel.

Die Bäume bemerkt man in dem Plan mit einem kleinen Rändchen, wie die auf der Straße PQ in der 5ten Kupfertafel, und in der Erhöhung wie die auf der nemlichen Kupfertafel, welche sich am Ufer des Baches OO, und in dem Baumgarten L befinden.

Die Wege und Straßen zieht man, wie in der 5 Kupfertafel bei PQ angezeigt ist, mit Tusche aus.

Der Plan von Gebäuden wird mit rother Farbe angelegt, und eben so auch die Mauren, wie man aus der 6ten Kupfertafel ersehen kann; wenn aber solcher nach einem großen Maasstab gezeichnet ist, um die innere Einrichtung davon zu bekommen, so macht man die Zeichnung mit Tusche, wie in der 7ten Kupfertafel.

In einem jeden Plan müßen alle einander entgegengesetzte Seiten, nachdem der Plan angelegt ist, einen starken Strich bekommen, um die Figur dadurch zu erhöhen, wie man an dem Gebäude in der 7ten Kupfertafel, und an dem Fluß Fig. 52' in der nemlichen Kupfertafel ersehen kann.

Vom Anlegen oder Illuminiren.

Sobald als ein Plan mit Tusche ausgezogen ist, wie der nach der 4ten Kupfertafel, so muß man ihn vermittelst verschiedener geschickt angebrachter Farben, der Natur des Bodens angemessen, illuminiren. Alle urbare Gründe und Gärten legt man mit einer blassen Rußfarbe an, wie aus den Nummern 4, 8, 11, 13, 14, 15 und 16 in der 4ten Kupfertafel ersichtlich ist.

Die Holzungen werden mit einer gelben Grundfarbe mit etwas wenig hellgrün, so wie Nro. 9. in der nemlichen Kupfertafel illuminirt.

Die Wiesen werden mit einer blassen anmuthig grünen Farbe, wie die mit Nro 6 und 7 bezeichnete, angelegt.

Die Hayden, unbebaute Felder und Brachfelder illuminirt man mit einer blassen grünen Farbe, mit ein wenig gelb vermischt, wie Nro. 12.

Die Flüsse legt man blaß grün an, gegen die Mitte zu verflößt, wie der in Nro. 5. auf der 4. Kupfertafel.

Die Risse von den Gebäuden macht man roth, wie die nach Nro. 1 und 2 in der 4ten Kupfertafel.

Ein

Ein Plan nach einem kleinen Maasstab wird gewöhnlich, wie der in der 5ten Kupfertafel, obgleich nicht nach aller Strenge, illuminirt. Die urbare Aecker oder Felder mahlt man mit einer blassen Rußfarbe aus. Man bearbeitet hierauf darüber mit Gummi Gutte die mit Weizen und Roggen oder Korn besämte Felder, wie die in der 5ten Kupfertafel mit C bemerkte. Die andern gleichfalls besämte Stücke Feldungen macht man grün, wie das in der nemlichen Kupfertafel mit D angezeigte Feld. Die Brachfelder oder unbesämte legt man mit Rußfarbe, wie die bei B, an. Diese Arbeit macht man mit einem groben Pinsel mit ein wenig starker Farbe, und so, daß die Punkte, welche sich über der Furche zeigen, an einem Ende stärker seyn, als an dem andern. Die ausgezogene Linie, welche die Scheidung der beiden Furchen vorstellt, muß sich auch verlieren. Man nimmt auch gewöhnlich darauf Rücksicht, daß die Stücke Feldungen, welche an einander stoßen, nicht auf einerley Art bearbeitet oder angelegt werden.

Die Weinberge malt man mit einer blassen Rußfarbe, hierauf setzt man dahin kleine Pfähle von sehr dicker Rußfarbe, und um diese Pfähle herum zieht man ein wenig dunkelgrüne Farbe, welche die Weinreben von dem Weinberg anzeigen, wie man dieses aus dem Stück A in der 5ten Kupfertafel ersehen kann.

Nach=

Nachdem man die Wiesen mit einer blassen anmuthigen grünen Farbe angelegt hat, so zeigt man mit der Feder in dunkelgrüner Farbe, oder mit bloßem Tusche etwas Gräschen an, wie nach der 5ten Kupfertafel bei dem Stück E ersichtlich ist.

Die Holzungen malt man mit einer gelben Farbe, und füllt hierauf die Plätze, welche das Laubwerk anzeigen, mit anmuthigem sehr dicken Grün aus, so nennt man dieses Schattiren. Die Bäume und die Zäune müßen auch schattirt werden, wie die in der 5ten und 8ten Kupfertafel, wobei man aber Acht haben muß, daß sie auf der linken Seite, wo das Licht einfällt, ein wenig weiß belassen werden, um dahin mit der gelben Farbe setzen zu können, welche das Licht oder Helle, so die Sonne auf die Bäume wirft, vorstellt.

Nachdem die Flüsse und Teiche mit einer Grundfarbe angelegt sind, so zeichnet man mit dem Pinsel mit sehr dickem Hellgrün die Erde, das Wasser so, wie man solche in der 5ten Kupfertafel, Buchstaben O, auf der 7ten Kupfertafel Fig. 52, und bei dem Teich B auf der 8ten Kupfertafel abgebildet findet. Man hat auch dabei Rücksicht zu nehmen, daß man den Lauf des Wassers mit einem Pfeil, welcher von dem Anfang dem Laufe folgt, anzeige, wie dieses bei Fig. 52. ersichtlich ist.

Die

Die Gärten malet man wie die urbare Felder; läßt aber die Alleen, so wie die Gänge, weiß.

Das Pflaster einer Stadt wird mit einer blassen blauen Farbe mit etwas Tusche vermischt angelegt, wie dieses bei den Straßen in der 6ten Kupfertafel ersehen werden kann.

Die Dicke der Mauren, wie die in der 7ten Kupfertafel, malt man roth, wenn dasselbe ein Entwurf zum Bauen ist, gelb, wenn sie sollen abgetragen werden, schwarz, endlich, wenn das Gebäude soll stehen bleiben, wie es ist.

Die Berge legt man mit Rußfarbe an, verflößt solche nach und nach gegen die Neigung, wie in der 5ten Kupfertafel bei S ersichtlich ist.

Die Klippen malt man mit Tusche und blauer Farbe, wie bei V in der 8ten Kupfertafel vorgemerkt ist.

Die Steinbrüche legt man mit Rußfarbe und mit Tusche, wie die bei O in der 8ten Kupfertafel, an.

Sollen einige Aufrisse von Gebäuden, nachdem sie mit Tusch ausgezogen worden sind, mit Farben angelegt werden, wie die (Fig. 59 und 60), so nimmt man hierzu eine Stimmörtel-Farbe mit gelber und Rußfarbe vermischt. Die hintern Theile,

le, wie der mit V bemerkte, malt man mit blassem Tusche, um sie von den vordern Theilen G zu entfernen. Der Abhang der Dächer wird mit der Tusch-Farbe an der Spitze angelegt, und bis an das Ende verflößt. Ist das Gebäude mit Schiefer gedeckt, so malt man darauf mit einer blauen Farbe, ist es aber mit Dachziegeln gedeckt, so nimmt man hierzu eine rothe Farbe.

Um die Hauptpunkte oder Cardinalpunkte eines Plans zu wissen, bedient man sich einer Windrose, wie die in der 5ten Kupfertafel abgebildet ist; man zeichnet sie blos mit Tusche aus, oder man illuminirt sie auch.

Vom Schatten.

Die Schatten einer jeden Zeichnung betrachtet man überhaupt als Produkte von der Sonne von 9 Uhr des Morgens oder von 3 Uhr Nachmittags, das heißt von 45 Erhöhung über dem Horizont. Man nimmt gewöhnlich an, daß das Licht von der linken Seite herkomme, wie in Fig. 60. der 10ten Kupfertafel, wovon der Punkt S ohngefähr als die Sonne, und die Linie SV als sein Halbmesser oder Radius, welcher sich nach der Horizontallinie PO um 45 Grade neigt, betrachtet werden kann.

In einem solchen Plan, wie der in der 4ten Kupfertafel abgebildete, giebt es Gebäude, welche empfänglich sind, schattirt zu werden, wie die Nummern 1 und 2. In dem Plan der 5ten Kupfertafel müßen alle Holzungen, Bäume und Zäune mit Tusch und mit Rußfarbe schattirt werden. In der 6ten Kupfertafel müßen alle Gebäude, wie schon oben angezeigt worden ist, roth schattirt werden. Die massive Gebäude bekommen am Rande eine rothe Farbe, welche gegen das Mittel zu wie in Fig. 40., verflößt wird. Die runde Gegenstände, wie (Fig. 56.) müßen mit Tusch schattirt werden, und zwar so, daß die rechte Seite gänzlich des Lichtes beraubt seye, und daß der Punkt gegen die linke Seite auf den dritten Theil auf das helleste beleuchtet seye, und der Punkt gegen die rechte Seite ganz schwarz schattirt werde. Die Gebäude, wie die in der 10ten Kupfertafel werden mit Tusch schattirt; die Kreuzstöcke füllt man mit blasser schwarzer Farbe aus, und die Helfte, welche sich auf der Tags-Seite befindet, mit einer oder zwei Farben mehr. Nach Fig. 60. muß das Vordergebäude G, welches nach der Breite um zwei Kreuzstöcke vorsteht, einen Schatten von dieser nemlichen Breite über das Hintergebäude schattiren, wie man es von G nach V sieht.

Da die Wissenschaft von dem Schatten sehr weitläufig ist, so kann man, wenn man sich weiters

ters darinn vervollkommnen will, den Traktat von Dupuis l'ainé zu Rathe ziehen.

Von Verkleinerung und Vergrößerung der Plans.

Zum Verkleinern oder Vergrößern eines Plans braucht man gewöhnlich das Pantograph oder den Storchschnabel. Man findet einen Unterricht, wie man mit diesem Instrument umgehen müße; allein da es sehr theuer ist, und es nicht jedermann sich anschaffen kann, so will man hier eine Anweisung geben, wie man auch ohne dieses Instrument die Pläne verkleinern könne.

Es seye zum Exempel, der Plan (Fig. 58.) um den vierten Theil seiner Oberfläche zu verkleinern. Man umgebe oder umzeichne alsbald die Figur mit einem vollkommenen Quadrat, theile solche hierauf in so viel kleine Theile, als man verlangt, und zwar mit aller möglichen Genauigkeit. Man mache hierauf ein anderes Viereck (Fig. 57.) das gleichen Inhalt mit dem vorhergehenden Quadrat hat. Man theile dieses zweite Viereck in eben so viele kleine Quadrate, als in dem ersten sind; man bemerke hierauf in jedem dieser gleichnahmigten kleinen Vierecken mit denen vom ersten Viereck, die Punkte a b c u. s. w. in einer Entfernung

der

der Seiten von ihren gegenseitigen Vierecken, gleich der Helfte von diesen vorhandenen zwischen den Punkten A B C u. s. w. und den Seiten ihrer Vierecke; das heißt, daß in dem kleinen Viereck v x y z die Weite von dem Punkt e auf der Seite x y die Helfte der Weite von dem Punkt E an der Seite X Y von dem Viereck V X Y Z seye. Sind endlich die Punkte a b c u. s. w. bestimmt, so ziehe man die Linien ab, bc u. s. w. und man erhält hierauf den Plan a b c u. s. w. (Fig. 57.) welcher dem Plan A B C u. s. w. (Fig. 58.) ähnlich, aber viermal kleiner in seiner Fläche ist. Wollte man im Gegentheil die 57ste Figur nach seiner Fläche viermal vergrößern, so nimmt man die nemliche Arbeit nur umgekehrt vor.

Von Kopirung eines Plans.

Die beste und geschwindeste Art einen Plan abzuzeichnen oder zu kopiren, geschiehet durch das Durchstechen. Man lege alsbald einen Bogen Papier, oder Bögen, wenn man mehrere Copien zu haben verlangt, unter den Plan, welchen man kopiren soll, und befestige denselben an den vier Ecken mit Nadeln. Man sticht hierauf mit einer Kopiernadel, welche am Kopf oder oben mit einen Stückchen Siegellack versehen werden muß, damit man die Finger nicht beschädige, alle Winkel und

alle

alle Krümmungen einer jeden Parthie des Plans durch; wobei man aber die Kopiernadel mit allem Fleiß senkrecht oder perpendikular halten muß. Vermittelst der Punkte auf dem weißen Papier, von denen man die vorzüglichsten alsbald aufsucht, zieht man den Plan so aus, wie derselbe im Original ist. Hat man einen der Punkte verlohren oder vergessen, so muß man solchen durch zwei bekannte Punkten bestimmen.

Von dem Mundleim.

Man bedient sich des Mundleimes, um zwei oder mehrere Bögen Papier, je nachdem der Plan groß werden soll, zusammen zu verbinden. Hierbei ist wohl zu beobachten, daß die beiden Rände, welche zusammen geleimt werden sollen, gut hergerichtet seyn müßen; zu diesem Ende beschneidet man sie mit dem Ende eines Federmessers auf die Helfte der Dicke des Papiers, ohngefähr 3 Millimetres vom Rande; hierauf reißt man diese Rände den einen von unten, den andern von oben, und leimt sie im Ueberschlag ohngefehr fünf Millimetres zusammen. Soll der Mundleim gut angewendet werden, so muß man ihn mit dem Speichel so lange anfeuchten, bis er klebrig wird; alsdenn reibt man damit den obern Rand des Papieres auf eine Länge von ohngefähr fünf Millimetres; man legt

legt auf diese kleine Parthie ein Stückchen reines Papier, und reibt den geleimten Theil stark mit dem Fingernagel.

Vom Papier zum Tuschen.

Das tauglichste Papier zum Tuschen ist überhaupt das, welches sehr stark ist; das Holländische ist allen andern vorzuziehen. Je älter dasselbe ist, desto besser ist es. Man soll es dem Milchweisen vorziehen.

Vierter Abschnitt.

Kurze Anweisung zur geradlinichten Dreyeckmeßkunst oder Trigonometrie.

Die Dreyeckmeßkunst oder Trigonometrie ist eine Kunst, einen Winkel oder eine Seite eines geradelinichten Dreyeckes zu messen, sobald als von sechs Stücken, welche dieses Dreyeck umgeben (Winkel und Seiten), drey Stück bekannt sind, ausgenommen hievon, sobald als nur die drey Winkel bekannt sind.

Folglich, um eine Seite zu bestimmen, muß man außer den Winkeln die eine der beiden andern Seiten oder wohl gar die beiden andern Seiten und einen Winkel kennen, und um einen Winkel zu bestimmen, müßen die drei Seiten, oder aber zwei Seiten und ein Winkel bekannt seyn.

Zur Berechnung der Winkel und der Seiten bedient man sich eigener zu diesem Gebrauche berechneter oder bestimmter Tafeln, welche man Sinus Taffeln nennt. Die Logarithmen für die Sinus und Tangenten auf die Minuten von Viertelzirkel, und für alle natürliche Zahlen von 1 bis 20000 von dem Abbe Marie in klein Format sind die bequemste für die Feldmesser; es befindet sich auch dabei eine kurze Erklärung über den Nutzen dieser Tafeln, und wie man sich derselben bedienen könne.

Erklärung.

Man nennt Chorde oder Sehne in Ansehung eines Bogens diejenige gerade Linie, welche diesen Bogen mit den zwei äußersten Enden berührt. Die Chorde von dem Bogen ADB, und von dem Bogen AGB (Fig. 74.) ist die gerade Linie AB hieraus folgt nun, daß eine Chorde zu zweien Bögen gehört, welche zusammengenommen die ganze Kreislinie oder 360 Grade ausmachen.

Die Chorde AE gegen die Chorde AB betrachtet, heißt das Complement der Corde.

Sinus nennt man in Ansehung eines Bogens oder eines Winkels, welcher das Maas dieses Bogens ist, die Helfte der Chorde von einem

doppelten Bogen; das heißt, daß der Sinus AF von dem Bogen AD, wovon C der Mittelpunkt oder das Centrum ist, oder von seinem Winkel ACD die Helfte von der Chorde AB des doppelten Bogens ADB ist; die nemliche Linie AF ist auch der Sinus der Helfte des Bogens AEG, des doppelten Bogens AGB. Hieraus folgt, daß ein Sinus zweien Bögen oder zween Winkel, welche zusammengenommen 180 Grade betragen, zugehört: das nemliche gilt auch von der Tangente und Sekante, davon die Erklarung folgt.

Wenn man von dem äußersten Ende B des Durchmessers EB die Perpendikularlinie BH, welche sich in H durch die Linie CH, die nichts anders als der verlängerte Halbmesser oder Radius CL ist, endet, zieht, so bekommt man die Linie BH, welche die Kreislinie in B berührt, welche man im Anbetracht des gleichnamigen Bogens LB Tangente oder Berührungspunkt nennt; so wie man die Linie CH, die die Kreis- oder Cirkellinie in dem Punkt L durchschneidet, die Sekante des nemlichen Bogens heißt.

Er ist auch der Sinus des Complements oder der Ergänzung von einem Bogen oder von seinem Winkel, so wie die Tangente und Sekante des Complements, weil man unter Ergänzung oder

Com-

Complement in Anbetracht eines Bogens oder Winkels den Rest von diesem Bogen oder von diesem Winkel zu 90 Grade, wenn er kleiner ist, als der vierte Theil eines Cirkels, oder wenn er 90 Grade übersteigt, und alsdenn größer ist als der vierte Theil eines Zirkels, versteht. Hieraus erhellet, daß der Bogen LK das Complement von dem Bogen LB, welcher kleiner als der Viertelcirkel BK vom ganzen Bogen LK ist, und daß der nemliche Bogen auch das Complement des Bogens EL, welcher den Viertelscirkel EK vom ganzen Bogen LK übersteigt, ist.

Der Sinus des Viertelscirkels EK ist der Halbmesser oder Radius; man nennt denselben auch Sinus totus, weil er der größte von allen Sinus ist. Dieser Sinus totus bestimmt die Größe der andern Sinus, Tangenten und Sekanten; man hat deswegen denselben in 10,000,000 gleiche Theile getheilt, nach welchen man die Größe der Sinus, Tangenten und Sekanten nach allen Graden des Viertelscirkels von Minute zu Minute, worüber man Tafeln oder Tabellen verfertiget hat, deren man sich zu Auflößung geradlinigter Dreyecke bedient, berechnet.

Von Auflösung der schiefwinklichten Dreyecke.

Die Auflösung der schiefwinklichten Dreyecke beruht auf drey Haupt-Lehrsätzen, wovon der erste ist, daß die Seiten und die Sinus ihrer entgegenstehenden Winkel proportionell sind, oder im Verhältniß mit einander stehen.

Der zweite, daß die Summe der beiden Seiten zu ihrem Unterschied oder Differenz, wie die Tangente der halben Summe der beiden entgegengesetzten Winkel zur Tangente des halben Unterschiedes der nemlichen beiden Winkel ist.

Der dritte, daß, wenn man die größte Seite zur Grundlinie nimmt, damit die auf diese Grundlinie gefällte Perpendikularlinie von seinem entgegenstehenden Winkel einwärts falle, man gleiches Verhältniß von dieser Grundlinie zu der Summe der beiden Abschnitte der Grundlinie durch die gezogene Perpendikularlinie erhalte.

Erste Aufgabe.

Wenn zwei Seiten und ein entgegenstehender Winkel von einer der zwei Seiten bekannt sind, den entgegen-

gen-

genstehenden Winkel von der andern Seite zu finden.

Wenn die Seite AC (Fig. 75) 860 Metres, die Seite AB 500 Metres lang, und der Winkel B 81 Grade 15 Minuten groß ist, so bekommt man den Winkel C durch folgendes Verhältniß:

AC : Sin. 81° : 15' : : AB : Sin. C.

will man durch die Logarithmen die Rechnung vornehmen, so findet man den vierten Satz von diesem Verhältniß also:

der Logarithmus von AC 860 Metres = 2,934498, ist zum Logarithmus des Sinus von 81 Grade 15 Min. = 9,994916; wie der Logarithmus von AB der 550 Metres = 2 740363 ist zum Logarithmus des Sinus von dem Winkel C, welcher 9,800781 ist; dieser Logarithmus giebt in den Tafeln 39 Grade 12 Minuten. Wäre der Winkel C ein stumpfer Winkel, so ziehet man 39 Grade 12 Minuten von 180 Graden ab, so ist der Rest von 140 Graden 48 Minuten das Maas von diesem Winkel. Es giebt zweierlei Arten dieser Rechnung mit Logarithmen vorzunehmen; die erste ist, wenn man die beiden Mittelsätze zusammen addirt, und von der Summe den äußersten bekannten abzieht, so ist der Rest der Logarithmus vom vierten Satz;

Exem-

Exempel.

2,934498 : 9,994916 : : 2,740363 : x = 9,800781.

9, 9 9 4 9 1 6
2, 7 4 0 3 6 3
1 2, 7 3 5 2 7 9
2, 9 3 4 4 9 8
9, 8 0 0 7 8 1.

Die andere Art geschieht durch die Addition der beiden Mittelsätze mit dem arithmetischen Complement des ersten Satzes. Das arithmetische Complement von einer Zahl faßt in sich, indem man jede Ziffern von dieser Zahl von 9 abzieht, ausgenommen, die letzte gegen die rechte, welche man von Zehen abzieht. Also kann man das arithmetische Complement von einer Zahl bei Ansicht seine Ziffern nehmen, ohne irgend einer Operation.

Der arithmetischen Complemente bedient man sich, um die Subtraktion in Additionen zu verwandeln. Wenn man von 340 abziehen soll 139, so kann man bei dieser die Addition 340 mit 861, welches das arithmetische Complement von 139 ist, an deren Stelle setzen; denn es betrifft nicht mehr als eine Einheit von der ersten Ziffer zur Linken von der Summe wegzunehmen; wenn man zwei

Com-

Complemente addirt hat, so würde man zwei Einheiten wegnehmen. Denn in diesem Falle hier ist die Summe 1201, wenn man davon eine Einheit von der ersten Ziffer wegläßt, so ist der Rest 201, welches genau das ist, was man bekommen haben würde, wenn man von 340 abgezogen hätte 139.

Exempel für die vorhergehende Arbeit.

2,934498 : 9,994916 :: 2,740363 : X = 9,800781.

$$\begin{array}{r} 9,994916 \\ 7,065502 \\ \hline 19,800781. \end{array}$$

Wenn man eine Einheit von der ersten Ziffer wegläßt, so bekommt man, wie bei der ersten Operation 9,800781.

Ist der vierte Satz des Verhältnisses eine Seite, so sucht man solche in der Tafel der natürlichen Zahlen, die Zahl, welche dem Logarithmus dieses vierten Satzes entspricht, giebt die Länge der gesuchten Seite; ist aber der vierte Satz ein Winkel, so muß man die Zahl in der Tafel der Sinus von Graden und Minuten aufsuchen, welche diesem Logarithmus zukommt.

Meh=

Mehrere Auflösungen dieser Art anzuführen, wäre überflüssig, da die Verfahrungsart die nemliche ist.

Zweite Aufgabe.

Wenn die Winkel und eine Seite gegeben sind, eine von den beiden andern Seiten zu finden.

Da die Winkel und die Seite AC (Fig. 76.) bekannt sind, so macht man dieses Verhältniß:

Sinus B : AC : : Sinus A : BC oder durch die Logarithmen:

9,994916 : 2,954498 : : 9,935543 : 2,875125.
oder 750 2.

Dritte Aufgabe.

Aus zwei bekannten Seiten und dem eingeschlossenen Winkel eine der beiden unbekannten Seiten zu finden.

Wenn die Seite AC (Fig. 77.) 70 Metres, die Seite AB 40 Metres lang, und der eingeschlossene Winkel A 16 Grade groß ist, so findet man die Summe der beiden unbekannten Winkel B und C, wenn man 16 Grade von 180 Graden abzieht. Ab-

Addirt man die beiden bekannten Seiten AB und AC zusammen, so beträgt ihre Summe 110 Metres; subtrahirt man die kleinste von der größern, so ist ihr Unterschied 30 Metres: und man setzt dann folgendes Verhältniß an: Die Summe der beiden bekannten Seiten AB und AC verhalten sich zu ihrem Unterschied, wie die Tangente der halben Summe der beiden unbekannten Winkel B und C zu der Tangente des halben Unterschiedes der nemlichen beiden Winkel; und macht man die Rechnung durch die Logarithmen, wie folgt:

2,041393 : 1,477121 : : 0,852197 : $\times$ = 0,287925. oder 62° 44′.

Diesen Unterschied von 62° 44′ muß man zu der halben Summe der beiden unbekannten Winkel addiren, so bekommt man den größten Winkel von 144° 44′; subtrahirt man aber den Unterschied von der nemliche Summe, so giebt der Rest den kleinsten Winkel von 19° 16′.

Vierte Aufgabe.

Aus drei bekannten Seiten eines Dreieckes die Winkel zu finden.

Von der halben Summe der drey Seiten ziehe man jeden der zwei Seiten, welche den Winkel einschließen, ab, so bekommt man zwei Reste.

Hier-

Hierauf mache man dieses Verhältniß: das Produkt der beiden Seiten, welche den Winkel einschließen, ist zum Produkt der beiden Reste, wie das Quadrat des Halbmessers oder Radius, zum Quadrat des Sinus von der Helfte des gesuchten Winkels; will man die Logarithmen dazu gebrauchen, so beruhet das Verfahren auf dieser Regel.

Zu dem doppelten Logarithmus des Halbmessers addire man die Logarithmen der beiden Reste, und von dem Ganzen ziehe man die Summe der beiden Seiten, welche den gesuchten Winkel einschließen, ab; was übrig bleibt ist der Logarithmus des Quadrates des Sinus von der Helfte des gesuchten Winkels. Nimmt man den halben Rest, so erhält man den Logarithmus von diesem Sinus, weil man in den Tafeln nachschlagen muß: da man nun die Helfte des Winkels hat, so darf man dieselbe nur verdoppeln, um den ganzen gesuchten Winkel zu bekommen.

Exempel.

Man addire die drei Seiten des Dreiecks ABC (Fig. 78.) und von der Helfte ihrer Summe von 108^m ziehe man die Seiten des Winkels, welchen man

man zu wissen verlangt, 75^m und 86^m ab, so sind 33^m und 22^m die Reste, wovon 1,518514 und 1,342423 die Logarithmen sind, addirt man hiezu das Doppelte vom Halbmesser mit 20,000000, so bekommt man 22,860937, von welchen, wenn man die Summe 3,809559 von den Logarithmen 1,875061 und 1,934498 der Seiten von 75^m und 86^m abzieht, 19,051378 übrig bleibt, hievon die Helfte 9,525689 der Logarithmus des Sinus vom halben Winkel C ist; schlägt man diese Helfte in den Tafeln auf, so bekommt man 19° 36′; diese Helfte doppelt genommen, giebt 39° 12′ für die Größe des Winkels C. (Man schlage hierüber den algebraischen Beweis in Bezont nach.

Fünfte Aufgabe.

Die Perpendikularlinie in einem stumpfwinklichten Dreieck zu finden.

Um dieses zu bewerkstelligen, setze man folgendes Verhältniß an:

Der Sinus totus verhält sich zu einer der Seiten, so der eingeschlossene Winkel zwischen dieser Seite und der Seite, auf welchen man annimmt, daß die Perpendikularlinie falle, zu dieser Perpendikularlinie.

Erem-

Exempel.

Es seye BD (Fig. 79.) die Perpendikularlinie, deren Länge man zu wissen verlangt:

Sinus D oder Sinus totus : BC :: Sinus C : BD, und nach der logarithmischen Berechnung:

10,000000 : 1,875981 :: 9,800737 : X = 1,675798 oder 47, $4^{m.}$

Will man den Punkt bestimmen, wo die Perpendikularlinie auf der Linie AC hinfällt, so mache man dieses Verhältniß:

Die Seite, auf welche, oder auf deren Verlängerung, die Perpendikularlinie fällt, verhält sich zu der Summe der beiden andern Seiten, wie der Unterschied dieser nemlichen Seiten zu dem Unterschied der Abschnitte, so die Perpendikularlinie macht oder zu deren Summe, nach welcher die Perpendikularlinie einwärts oder außerhalb des Dreyeckes fällt.

Exempel.

AC : AB + BC :: BC — BA : DC — DA. und durch die Logarithmen:

1,934498 : 2,113943 :: 1,301030 : X = 1,480475 oder 30^{m} $23^{c.}$

Diese 30 Metres 23 Hunderttheilchen muß man zu der Grundlinie oder Basis AC von 86^{m} addiren, um 116^{m} 23^{c} zu bekommen: hievon die Helf-

te

te 58^{m} 115^{c} giebt die Länge des größten Abschnittes DC; und der Punkt D bestimmt auch zugleich die Länge der Abschnitte DA und DC.

Sechste Aufgabe.

Aus drey gegebenen Seiten den Flächen Inhalt eines Dreieckes zu bestimmen.

Es seye ABC (Fig. 80.) das Dreyeck, von welchem alle drey Seiten bekannt sind; man nehme die Helfte von ihrer Summe, welche 12^{m} beträgt; davon ziehe man jede Seite ab, so bekommt man die Reste 6, 4 und 2, welche, wenn man den einen mit dem andern multiplicirt, das Produkt von 48 ausmachen; multiplicirt man diese Zahl mit der Helfte der Summe der drey Seiten, so erhält man 576, wovon die Quadrat-Wurzel 24 des Flächen-Inhalts des Dreyeckes ABC ist. Dieses ist die allersicherste Methode. (Man sehe hierüber den algebraischen Beweis von Abbé Marie nach.

Von den rechtwinklichten Dreiecken.

Die Auflösung der rechtwinklichten Dreiecke beruht auf folgendem Satz: Das Quadrat der größten Seite, welches dem rechten Winkel entgegengesetzt

setzt ist, und welche man Hypothenuse nennt, ist gleich der Summe der Quadrate der beiden andern Seiten.

Um sich mehrers darüber zu verständigen, sollen alle andere Fälle über die Auflösung der rechtwinklichten Dreyecke nach dem nemlichen Grundsatz wie bei Auflösung der schiefwinklichten Dreiecke weiters ausgeführt werden.

Siebente Aufgabe.

Aus den zwei bekannten Seiten, welche den rechten Winkel machen, oder einschließen, die dritte Seite oder die Hypothenuse zu finden.

Wenn die Seite AB (Fig. 81.) 6^m und die Seite BC 8^m lang ist, so ist das Produkt von dem Quadrat der ersteren 36^m und von den andern 64^m; ziehet man aus ihrer Summe von 100^m, die Quadrat-Wurzel heraus, so bekommt man 10^m, welches die Länge der Hypothenuse ist.

Achte Aufgabe.

Wenn die Hypothenuse und eine Seite bekannt sind, die andere Seite zu finden.

Es seye AC (Fig. 81.) die Hypothenuse von 10^m und die Seite BC 8^m gegeben; so ziehe man das Qudrat 64^m von der bekannten Seite von dem Quadrat 100^m der Hypothenuse ab; und aus dem Rest 36^m ziehe man die Quadrat-Wurzel, so ist die Seite AB 6 Metres lang.

Neunte Aufgabe.

Wenn die Hypothenuse und eine Seite bekannt sind, die spitzigen Winkel zu finden.

Diese Aufgabe läßt sich nach der bei der ersten Auflösung der stumpfwinklichten Dreiecke angegebenen Methode durch folgendes Verhältniß auflösen: wie die Hypothenuse sich verhält zum Sinus totus, so verhält sich die bekannte Seite zum Sinus des ihr entgegenstehenden Winkels.

Zehente Aufgabe.

Aus den bekannten Winkeln und einer Seite, die andern Seiten zu finden.

Die Auflösung dieser Aufgabe kann nach der zweiten Anweisung bei den stumpfwinklichten Dreiecke durch folgendes Verhältniß geschehen:

wie sich verhält der Sinus des entgegengesetzten Winkels

kels der bekannten Seite, zu dieser nemlichen Seite, so eben verhält sich der Sinus einer der andern Winkeln zu der entgegengesetzten Seite.

Eilfte Aufgabe.

Wenn die zwei Seiten, welche den rechten Winkel einschließen, bekannt sind, die spitzige Winkel zu finden.

Aus der siebenten Aufgabe sucht man die Hypothenuse, und setzt dann folgendes Verhältniß an:

wie sich verhält die Hypothenuse zum Sinus totus, so verhält sich eine der bekannten Seiten zu dem ihr entgegengesetzten Winkel.

Zwölfte Aufgabe.

Vermittelst der Sinus der Winkel einen beliebigen Winkel zu machen.

Diese Arbeit beruhet auf dem Grundsatz, daß der Sinus eines Winkels die Helfte der Chorde eines doppelten Bogens ist: folglich um die Chorde eines Bogens oder seines Winkels zu bekommen, muß man den Sinus von der Helfte dieses Winkels nehmen, und die in den Tafeln ihr zukommende Zahl doppelt nehmen.

Exempel.

Es seye AC (Fig. 76.) die Linie, um an deren Ende einen Winkel von 39° 12′ zu setzen, muß man mit einem von dem auf dem Plan angebrachten verjüngten Maasstab abgenommenen Halbmesser oder Radius, oder willkührlich von 10^m, 100^m oder 1000^m einen unbestimmten Kreisbogen beschreiben, und in den Tafeln den Sinus von 19° 36′ als der Helfte des Winkels, welchen man ziehen will, nehmen; so findet man 9,525630, wovon man 9, 8 oder 7 von der Charakteristick 9 abziehen muß, sobald als der Bogen mit einem Halbmesser von 10^m, 100^m oder 1000^m beschrieben ist, so sucht man die natürliche Zahl, welche diesem Rest zukommt und man bekommt 335^m 50° für die Länge des Sinus des Winkels von 19° 36′, wovon das Doppelte 671^m die Chorde des Winkels von 39° 12′ ist.

Anwendung der trigonometrischen Grundsätze.

Da alle Fälle, welche die trigonometrischen Arbeiten vorstellen können, besonders angezeigt worden sind, so soll hier noch eine allgemeine Anwendung, woraus man die Art im Felde zu arbeiten, und den Plan einer etwas beträchtlichen Ausdehnung aufzunehmen, ersehen kann, gegeben werden.

 Hat

Hat man den Plan von einer Gemeinde, oder mehrere Angrenzungen aufzunehmen, so muß man das ganze Terrain wohl betrachten, um die vornehmsten Punkte einzusehen; man erwählt sich den bequemsten Platz, um eine möglichst lange Grundlinie zu ziehen, damit man von seinen Enden den Thurm und die größte Anzahl der merkwürdigsten Punkte von dieser Gemeinde sehen könne. Man sucht soviel wie möglich, diese Grundlinie auf einem horizontalen Terrain zu nehmen; oder aber man muß bei der Vermessung wohl Acht haben, daß man die Kette wohl horizontal halte; es ist auch gut, diese Grundlinie mehrmals zu messen, weil davon die vollkommne richtige Vermessung abhängt.

Exempel.

Ist die Grundlinie AB (Fig. 82.) nach den gegebenen Regeln hergerichtet, so muß man eine Linie mit Meßpfählen in der Richtung dieser Linie abstecken, und, wenn man sich auf den Punkt B gestellt hat, so muß man den Winkel messen, welchen die Grundlinie mit dem Thurm C macht, gleichfalls den Winkel, so die Grundlinie mit dem Punkt F, und den Winkel, so die Grundlinie mit dem Punkt I macht; um die Messung zu erleichtern, so erwähle man sich noch mehrere Punkte oder in die Augen fallende Objekte oder Gegenstände, als Schornsteine

steine, Bäume, Kreuze oder Feldzeichen; man messe auch von dem Punkt A die auf der Grundlinie stehende Winkel und den Punkt F, den Punkt C, und den Punkt I. Sind die Punkte F, C und I aus den beiden Enden der Grundlinie bestimmt worden, so bekommt man die Dreyecke BAF, BAC, und BAI, in welchen eine Seite und zwei Winkel bekannt sind; indem man nun den dritten bestimmt, so erhält man nach der zweiten Aufgabe die beiden unbekannten Seiten.

Ist die Seite AC bekannt, so läßt sich der Punkt G, welchen man annimmt, daß er von dem Punkt B nicht gesehen werden könne, bestimmen, wenn man den Winkel GAC und den Winkel CGA oder GCA mißt. (Zweite Aufgabe). Wenn die Seite AG bekannt ist, so kann man sich derselben als Grundlinie bedienen, um den Punkt H nach dem nemlichen Grundsatz, wie der vorhergehende, zu bestimmen.

Da noch die Punkte E, D und R, wovon mehrere von dem Punkt A aus wegen ihrer Lage in der Verlängerung der Grundlinie nicht gesehen werden können, und deren Aufnahme fehlerhaft ausfallen dürfte, weil die Winkel entweder zu spitzig oder zu stumpf würden, so erwählt man eine andere Grundlinie wie nemlich ED, welche man an die erste

anhängt, entweder unmittelbar, oder durch die Rechnung bestimmte Punkte. In diesem Exempel nimmt man an, der Winkel FBE seye genommen worden, wie der Winkel FEB; da die Seite BE bekannt ist, so bekommt man nach der zweiten Aufgabe die Seiten des Dreyeckes BEF.

Wenn man den Punkt D von dem Punkt B, und im Gegentheil von dem Punkt D den Punkt B nicht messen kann, so wird die Seite BD nach der Auflösung der dritten Aufgabe bestimmt, wenn den Winkel BED unter der Grundlinie ED, und die bekannte Seite gemessen worden sind.

Indem man immer annimmt, daß der Punkt B von dem Punkt D aus, nicht gesehen werden könne, und die Linie BD bekannt ist, so bekommt man den Punkt R, wenn man den durch die Grundlinie ED gemachten Winkel und den Punkt R mißt, und wenn man den gefundenen Winkel BDE von dem Winkel RDE durch die Rechnung abzieht, so erhält man den Winkel BDR. Um die Winkel und die Seiten des Dreieckes BRD zu erhalten, ist es nöthig, daß man auch den Winkel BRD messe. (2te Aufgabe).

Da der eingeschlossene Winkel nicht immer richtig ist, so muß man allemal, wenn es möglich ist, auch die Messung des dritten Winkels nicht außer Acht lassen; indem dieses zur Probe dienet, und die Genauigkeit der beiden Winkel sichert.

Es

Es giebt noch andere Mittel, die Richtigkeit zu erproben, welche sich auch gut anwenden lassen:

zum Exempel.

Man verbinde durch eine doppelte Arbeit die äussersten Ende der Dreiecke, so, wie den Punkt C und den Punkt F, da man den Winkel CFB und CBF mißt, welche, wenn man die bekannten Seiten wechselsweise nimmt, die Richtigkeit der Seiten und der schon berechneten Winkel angeben.

Man muß auch alle Winkel von dem äußersten Ende einer Grundlinie zusammenaddiren, um sich zu versichern, ob ihre Summe 360 Grade beträgt; trifft das Gegentheil zu, so giebt die Probe, daß die Winkel entweder nicht richtig gemessen worden sind, oder daß das Instrument fehlerhaft ist.

Von Ziehung der Mittagslinie auf einem Plan.

Von einem der äußersten Ende der Grundlinie, zum Exempel, von dem Punkt A messe man mit der Boußole den Winkel, welchen die Grundlinie mit der Nordlinie macht, welcher hier 73 Grade ist, so ist der gemachte Abzug von 22 Graden für die Abweichung der Magnetnadel. Nachdem man die Grundlinie bis auf den Plan gezogen hat, so mache man eine Oeffnung des Winkels bei dem Punkt

A, vermittelst der zwölften Aufgabe, von 73 Graden; diese Linie wird die Mittagslinie am Ende A der Gradlinie AB seyn. Da die Perpendikularlinie durch den nemlichen Punkt A geht, so ziehe man sie auf die gewöhnliche Weise.

Die Weite einer Mittagslinie und ihrer Perpendikularlinie von einer Mittagslinie und der Perpendikularlinie eines jeden Ortes zu berechnen.

Will man die Weite der Mittagslinie, welche durch den Punkt A geht, von der, welche durch den Punkt O geht, welchen man als das Observatorium zu Paris, oder einem Ort betrachten kann, wovon die Weite zwischen den Mittagslinien und den Perpendikularlinien von Paris bekannt sind, wissen, so messe man die beiden auf der Grundlinie AB stehende Winkel und den Sehestrahl AO, den Winkel auf der Grundlinie BA und den Sehestrahl BO, und bestimme die Seiten AO und BO nach der zweiten Aufgabe. Ist der Winkel OAB von 84 Graden gemessen worden, so ziehe man hievon die 73 Grade ab, gebildet durch die Grundlinie und die Nordlinie, so bleiben für den Winkel OAP 11 Grade übrig, für welche man dieses Verhältniß ansetzen kann:

wie

wie sich verhält der Sinus totus zu der Hypothenuse von 110 Metres, so verhält sich der Sinus von 11° zu OP, der Weite zwischen den beiden Mittagslinien O und A. Die Weite zwischen den beiden Perpendikularlinien findet man durch folgendes Verhältniß: Sinus totus verhält sich zu AO = 110^m wie Sinus O = 79° zu AP, der Weite zwischen beiden Perpendikularlinien O und A.

Von Aufnahme des Details.

Wenn in der Trigonometrie über den Plan alles genau bestimmt worden ist, so fängt man an, das Detail aufzunehmen, entweder man wünschte, einen tographischen Plan, oder das Detail über die verschiedenen Beschaffenheiten der Gründe, oder endlich das von den besondern Eigenthümern zu haben.

Zur Aufnahme des Details bedient man sich des Graphometers, des Meßtisches, des Winkelmaases oder der Boußole. Diese letztere Methode scheint nach der Erfahrung die bequemste und die geschwindeste. Es giebt sechserley Arten mit der Boußole die Aufnahme zu verrichten, und mit diesem Instrument das Netz zu verfertigen, wovon folgende die einfachste ist. Man muß darauf bedacht seyn, daß in dem Ort, wo man das Detail aufnimmt, kein Eißen sich befindet, und daß das Instrument

wenig-

wenigstens zwei Metres von den Thüren und Fensterstöcken, welche immer einige Stücke davon haben, entfernt seyn muß.

Für die Verfahrungsart muß die Boußole von 1 bis 360 Grade eingetheilt werden, und der Durchmesser der Nadel wenigstens 10 bis 12 Hunderttheilchen lang seyn.

Bei Aufnahme des Weges ER, zum Exempel, setzt man die Boußole auf den Punkt R, richtet die Alhidade auf den Winkel des Weges a, wo man eine Meßfahne eingesteckt hat, und wenn die Nadel in Ruhe ist, so schreibe man in das entworfene Brouillon den Grad, welchen die Nadel nach Norden angiebt, ein; dieses Maas setze man auf die rechte Seite und in die Quer, damit man es nicht mit der Weite, welche man nach der Länge zwischen die Punkte R und a einschreibt, verwechsle.

Diese Weite oder Distanz muß mit aller Sorgfalt gemessen werden; man setzt die Boußole auf den Punkt a und richtet die Alhidade nach dem Punkt b, man schreibt, wie oben, das Maas oder den Grad, welchen die Nadel nach Norden anzeigt, auf, so wie auch die Weite von dem Punkt a nach dem Punkt b. Auf gleiche Weise werden alle Krümmungen dieses Weges bis zu dem Punkt E gemessen, wobei aber auch sorgfältig alle andere Details, welche daran stoßen können, als Häuser oder Gebäu-

de

de, Gärten, Wiesen u. s. w. aufgenommen werden müßen. Wenn andere Wege sich mit diesen, welche man aufnimmt, verbinden, so läßt man vorne einen Punkt zum Zusammensetzen, um sich desselben sobald als man den Weg aufnehmen will, zum Punkt des Abganges zu bedienen.

Von dem Netz mit der Boußole.

Will man mit der Boußole über das Detail ein Netz machen, so muß man den Plan so richten, daß die Seite der Alhidade der Boußole gerade auf die Mittagslinie fällt, und den Plan so lange verrücken, bis die Nadel nach Norden den nemlichen Grad giebt, welcher die Mittagslinie anzeigt. Den Plan muß man auch mit allem Fleiße befestigen, damit während der Arbeit sich nichts ändere. Man richtet hierauf die Seite der Alhidade an der Boußole auf dem Punkt R so, daß der gezogene Sehestrahl auf dem Terrain und der in dem Brouillon gezeichnete hier in der nemlichen Richtung sich befindet; nachdem dieses geschehen, dreht man die Boußole auf dem Punkte R so lange herum, bis die Nadel nach Norden den gefundenen Grad auf dem Terrain angiebt; man zieht nach der Länge der Boußole beim Abgehen von dem Punkt R eine Linie R x, welche die Richtung der ersten Absteckung R a anzeigt.

zeigt. Man nimmt auf dem verjüngten Maasstab vom Plan die gefundene Weite zwischen dem Punkt R und a, und trägt dieselbe bei dem Abgang von dem Punkt R in die Richtung R x, und der Punkt, wo das Ende von dieser Linie auf die Richtung R x fällt, ist der Punkt a, dahin setzt man die Boußole, um nach der nemlichen Verfahrungsart, die Richtung a b und den Punkt b zu bekommen; und so verfährt man bis zu dem Punkt E.

Wenn man gut und richtig sowohl im Feld als auf dem Netz gearbeitet hat; so muß der letzte Grad und das letzte Maaß auf den Punkt E fallen; welches man mit trigometrischen Punkten beschließen, und versichern nennt.

Den ganzen Rest des Details nimmt man auf gleiche Weise stückweise auf, um sich öfters zu vergewissern, und nicht um Fehler auf Fehler zu häufen.

Tabelle.

Erklärung der Zeichen zum Gebrauch in der Geometrie, deren man sich in diesem Buche bedient.

Namen der Zeichen.	Zeichen.	Art sie zu setzen.	Exepmel.
Grad . . .	$^\circ$	24°.	24°.
Minute . .	$'$	$12'$.	$24^\circ.\ 12'$.
Sekunde .	$''$	$15''$.	$24^\circ.\ 12'.\ 15''$.
Terzen. . .	$'''$	$30'''$.	$24^\circ 12' 15'' 30'''$
Gleich . . .	$=$	$12=12\ A=B$	$12=12$
Mehr . . .	$+$	$12+6\ A+B$	$12+6=18$
Weniger . .	$-$	$12-8\ A-B$	$12-8=4$
Multiplicirt mit . . .	$\times$	$12\times6\ A\times B$	$12\times6=72$
Dividirt durch . .	—	$\frac{12}{2}\ \frac{A}{B}$	$\frac{12}{2}=6$
Ist zu . .	:	$12:4\ A:B$	$12:4::6:2$
Wie . . .	::	$6::2\ C::D$	$A:B::C:D$
Meter . .	m.	$247^{m.}$	$247^{m.}\ 50^{c.}$
Hunderttheilchen . .	c.	$50^{c.}$	
Figur . . .	Fig.		

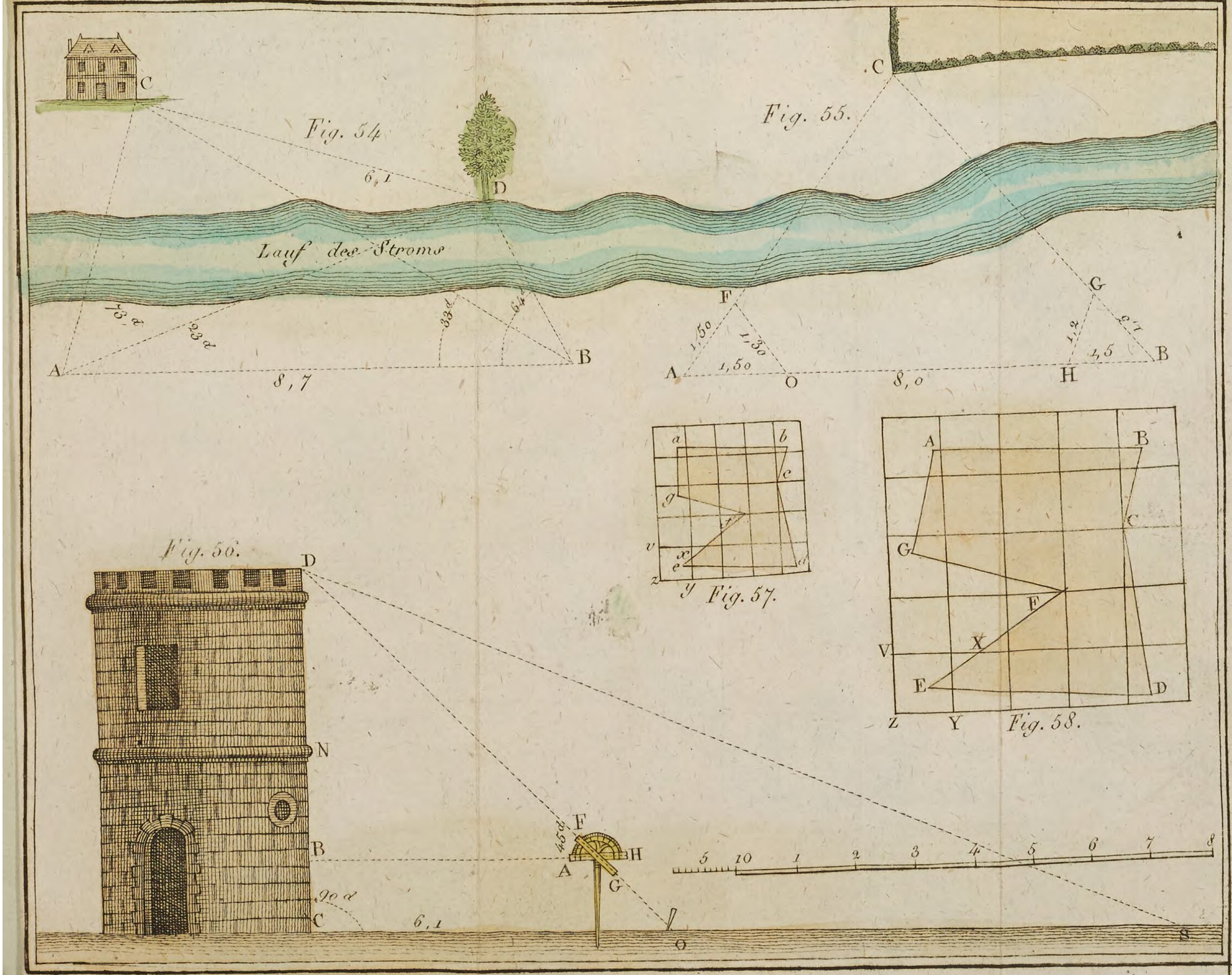


Fig. 54
C
D
6,1
Lauf des Stroms
73 d
23 d
33 d
64 d
A
B
8,7
Fig. 55.
C
F
G
1,50
1,30
1,50
1,2
1,5
A
O
8,0
H
B
Fig. 56.
D
N
B
F
45 d
H
A
G
90 d
C
6,1
O
S
5 10 1 2 3 4 5 6 7 8
Fig. 57.
a
b
c
g
f
v
x
e
d
z
y
Fig. 58.
A
B
C
G
F
X
V
E
D
Z
Y

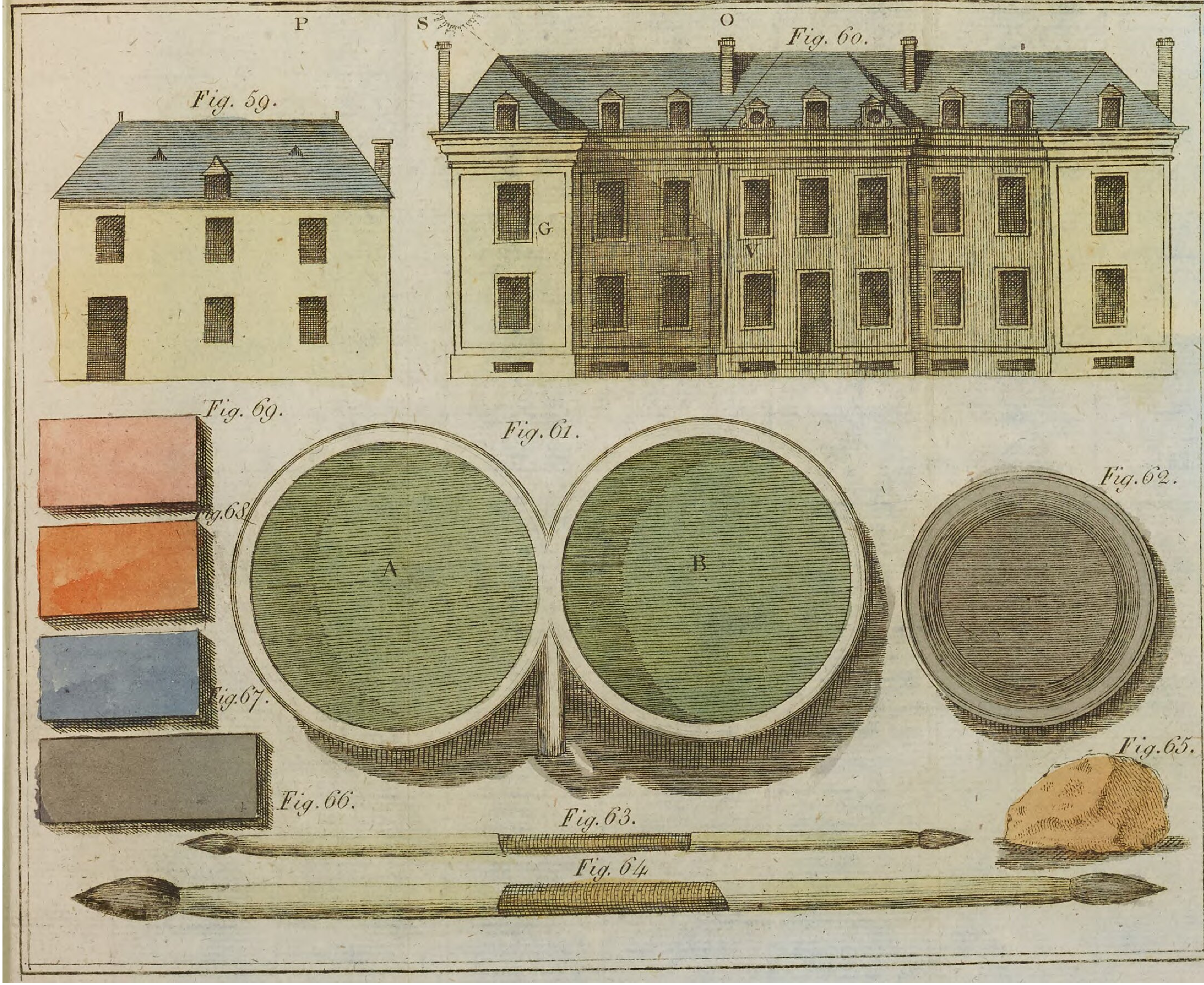

P
S
O
Fig. 60.
Fig. 59.
G
V
Fig. 69.
Fig. 61.
Fig. 62.
ig.68
A
B
ig.67.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 63.
Fig. 64

Fig. 70.
Fig. 71.
Fig. 72.
Fig. 73.
50,m
1,70
1,m20c
15,m
15,m
2,m60c
2,m0
2,m30c
45c
61,m
70m
50m
79,m
60c
50c
80c
20c
30c
40c
100
120m
1,m10c
100,m
50,m
3,m
1,30
3,m20c
1,m10

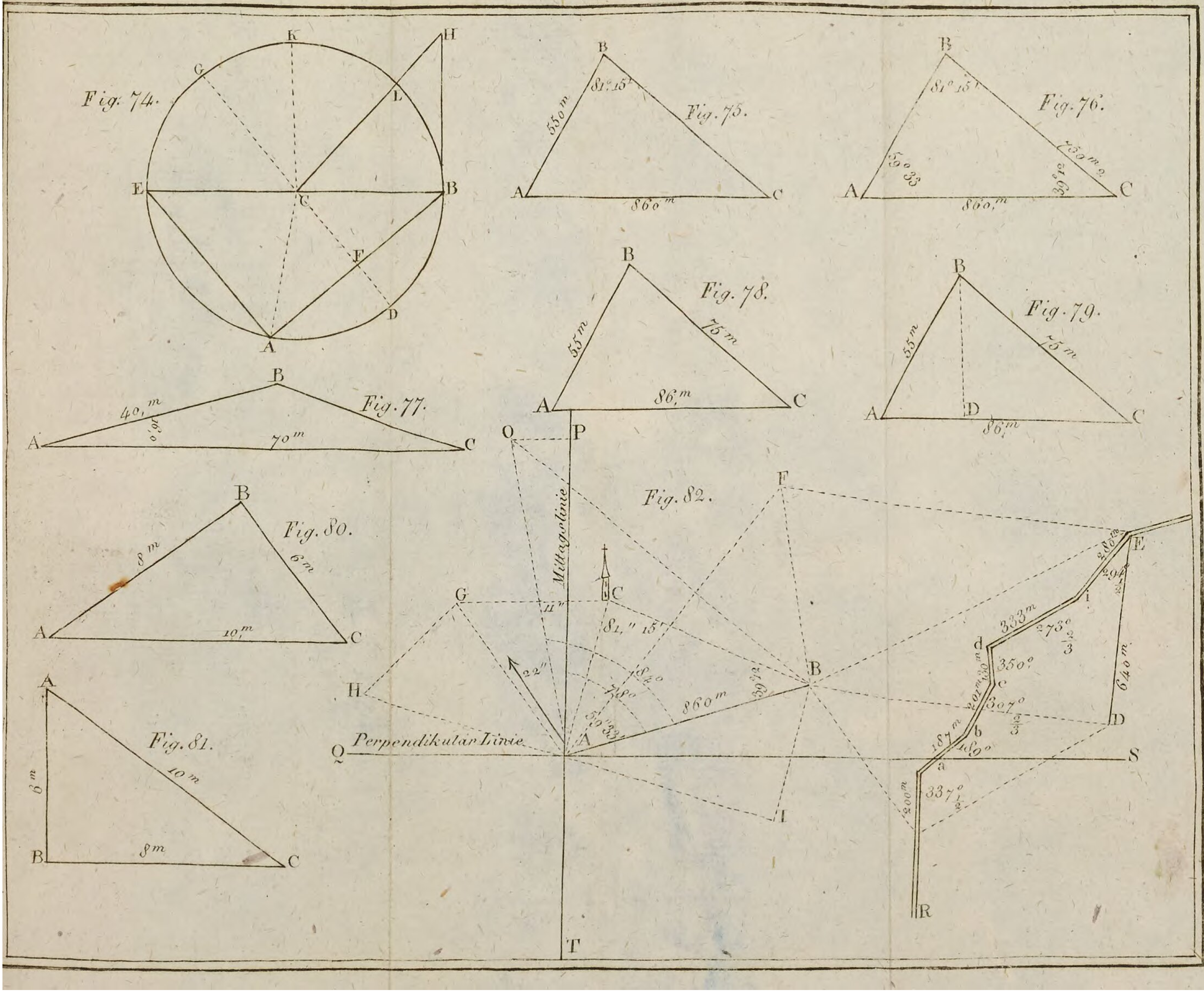


Fig. 74.
Fig. 75.
Fig. 76.
Fig. 77.
Fig. 78.
Fig. 79.
Fig. 80.
Fig. 81.
Fig. 82.
550m
860m
81°15'
59°33
39°12
750m
40,m
70m
55m
75m
86,m
8m
6m
10,m
10m
Mittagslinie
Perpendikulär Linie
860m
333m
273°
350°
307°
187m
189°
200m
337½°
640m
294°

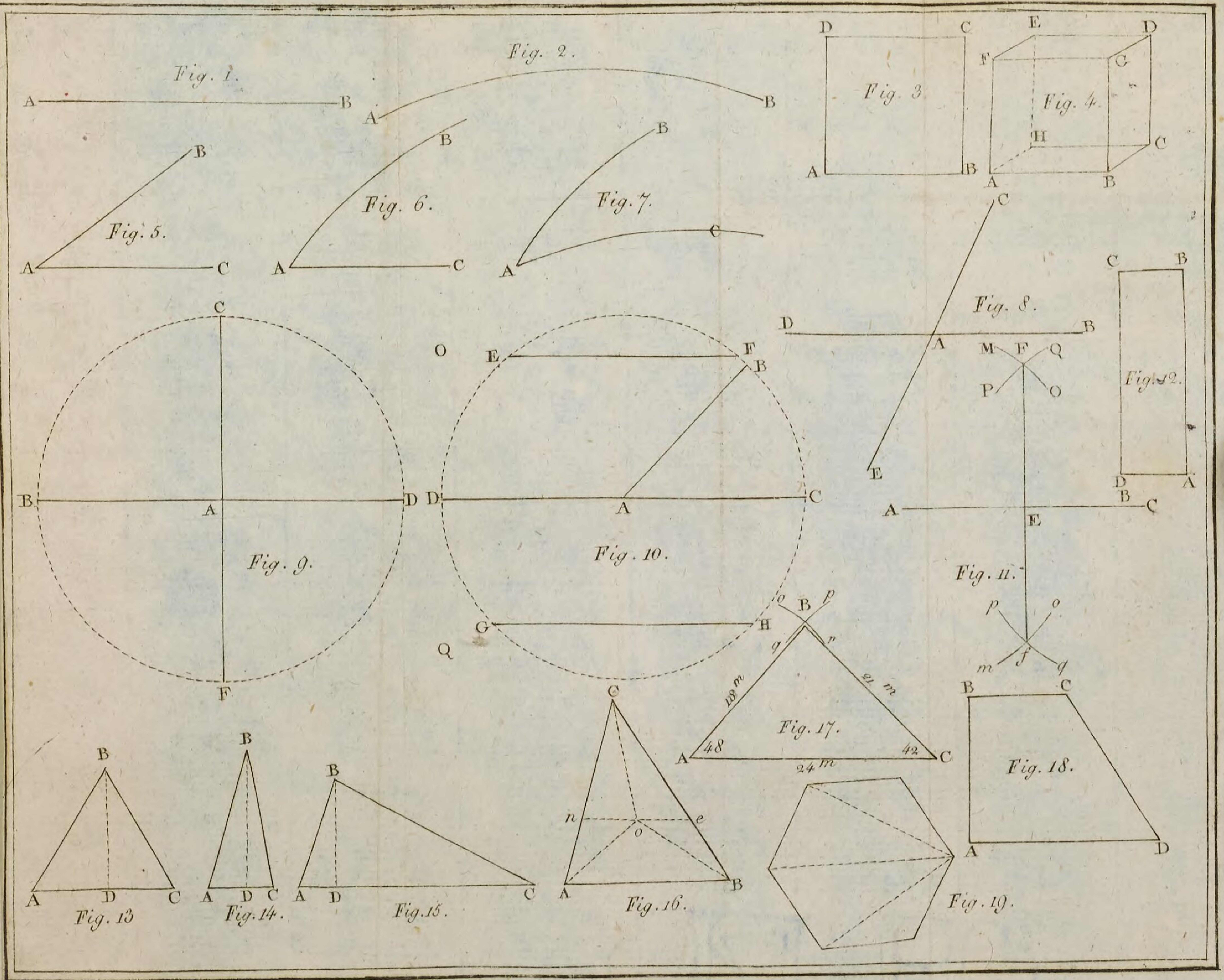


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
18 m
21 m
24 m
48
42
Fig. 18.
Fig. 19.

Tab. II.

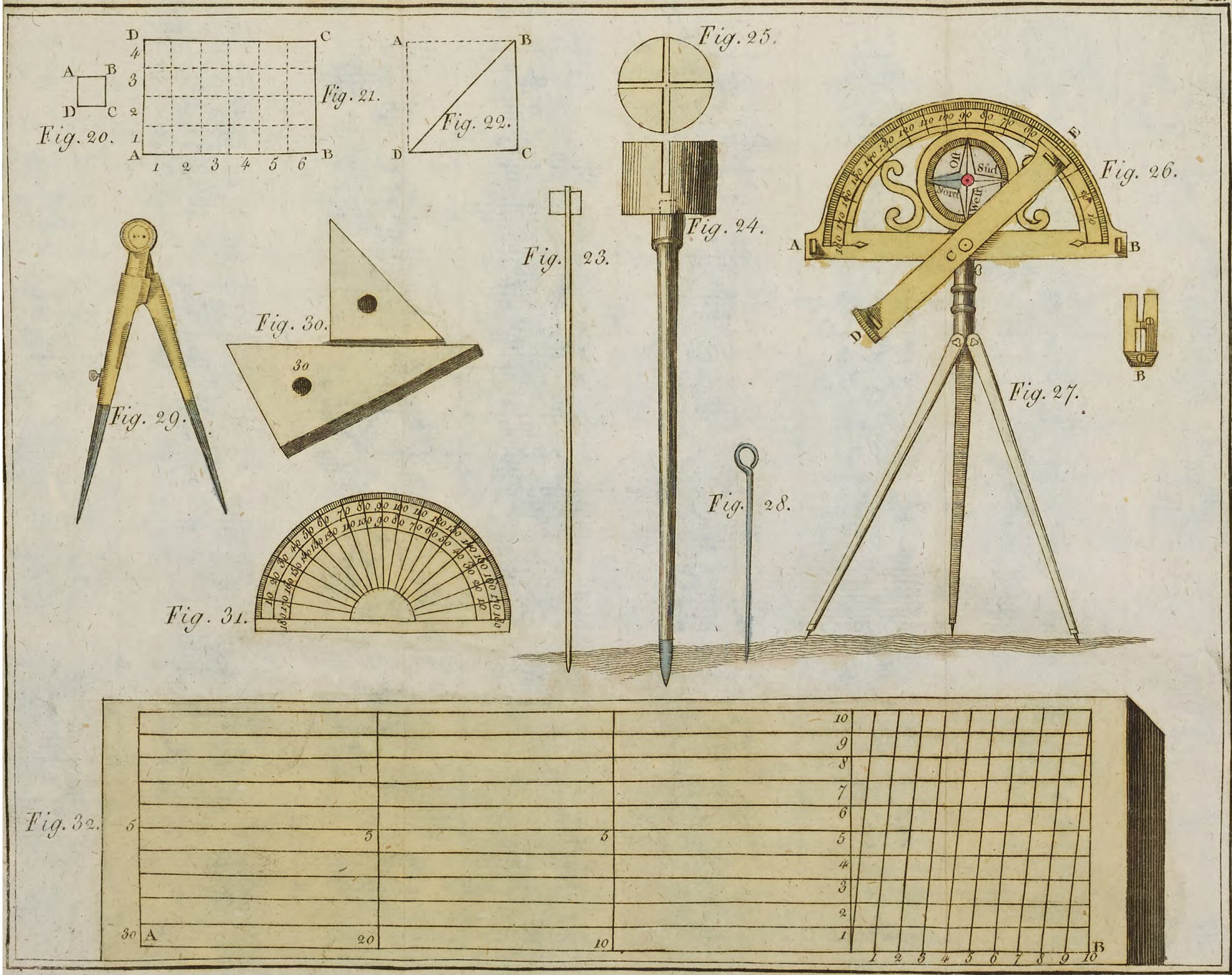
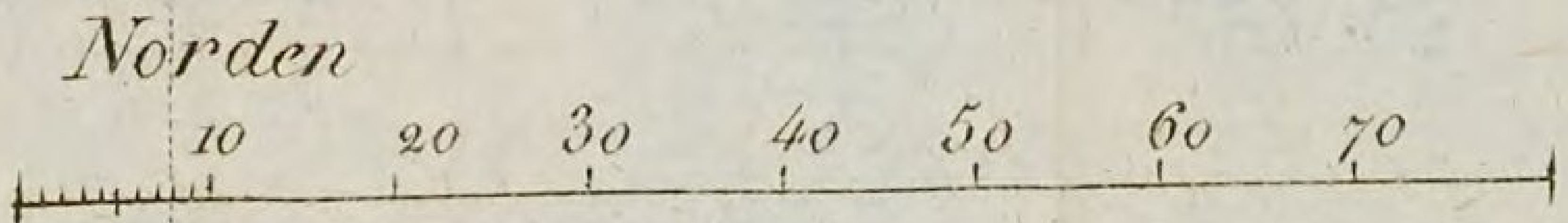


Fig. 20.
A B D C
Fig. 21.
D C A B
1 2 3 4 5 6
Fig. 22.
A B D C
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Ost Süd Nord West
A B D E
Fig. 27.
B
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
30
Fig. 31.
Fig. 32.
A B
30 20 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



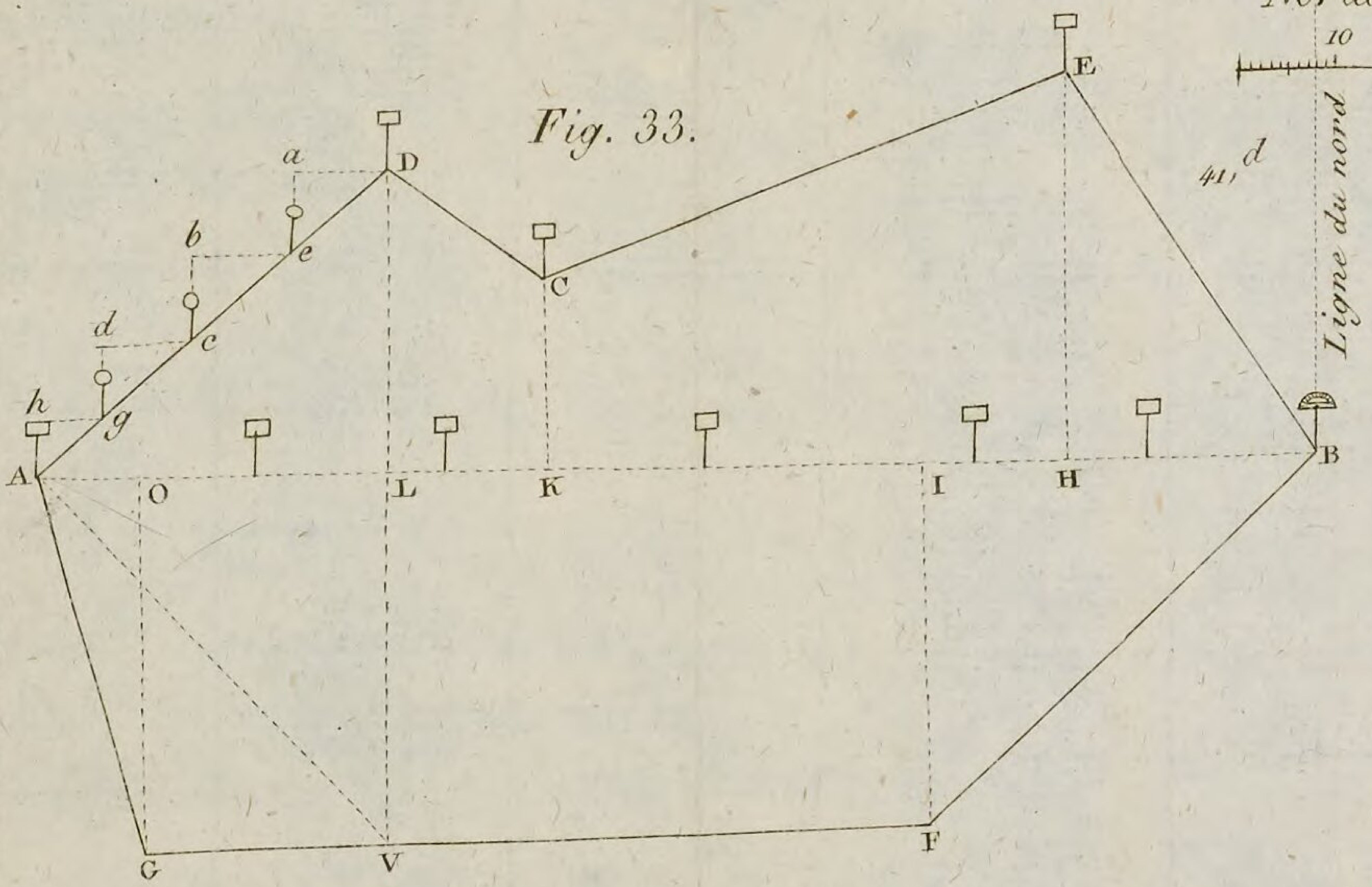


Fig. 33.

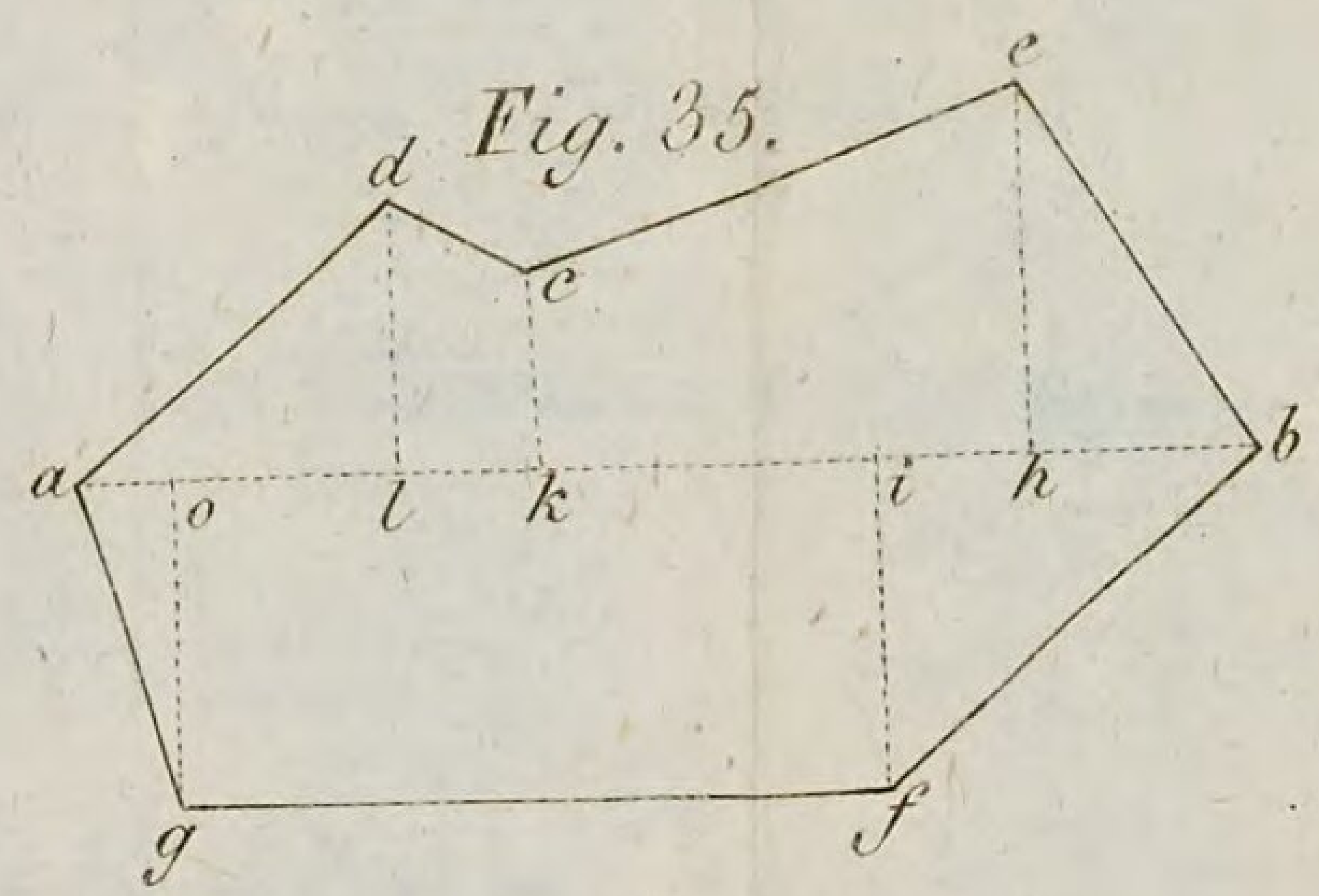


Fig. 35.

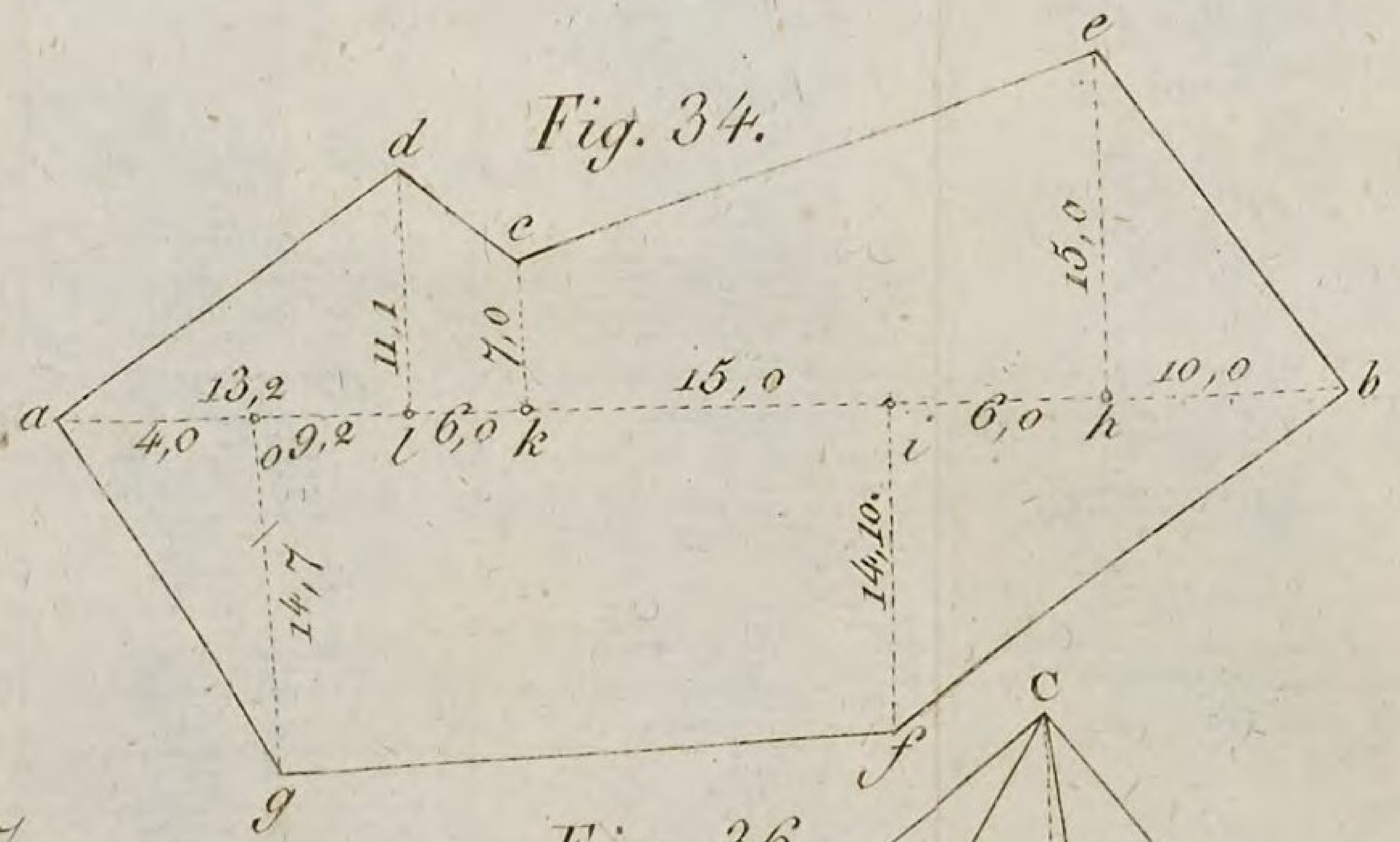


Fig. 34.

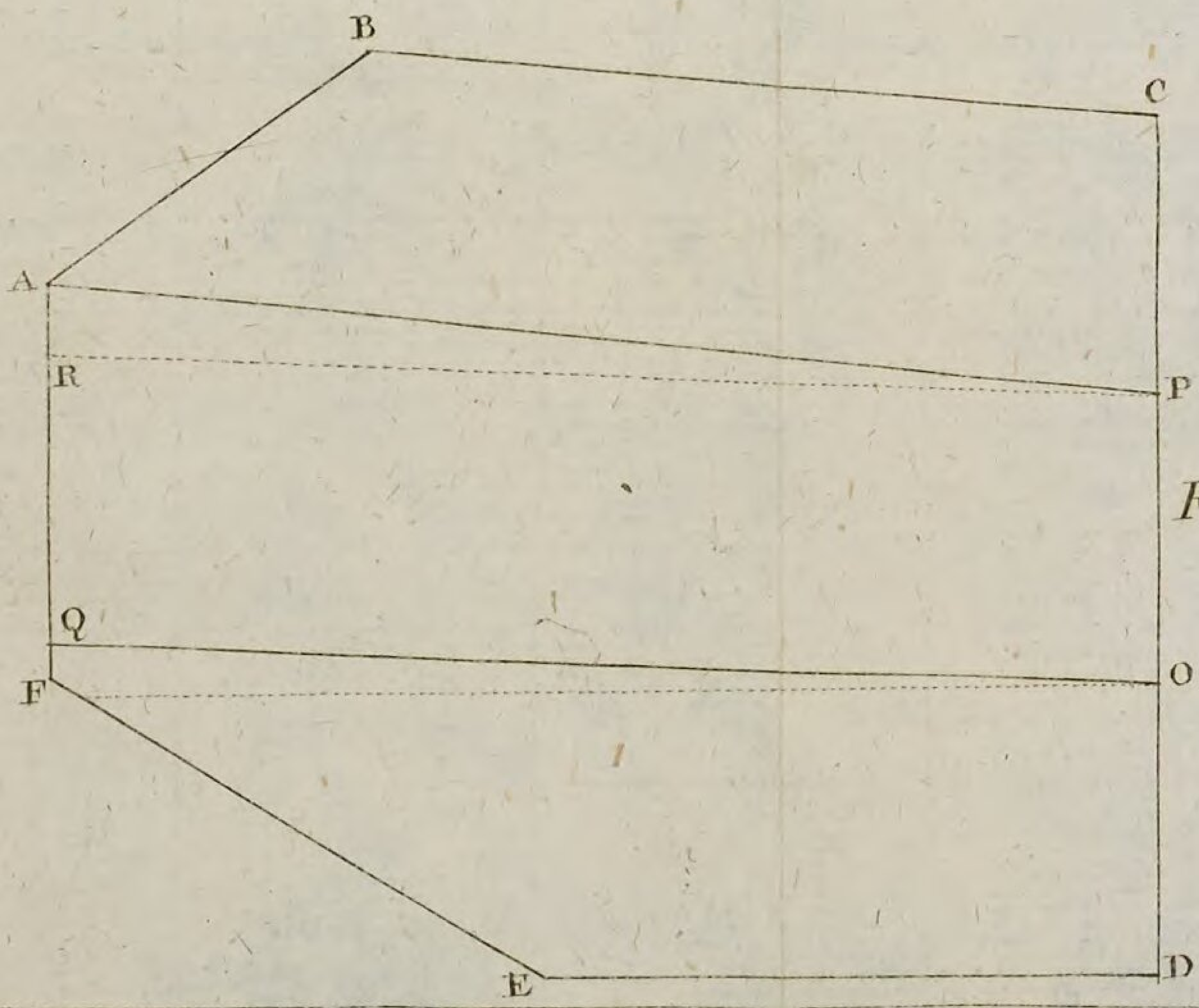


Fig. 37.

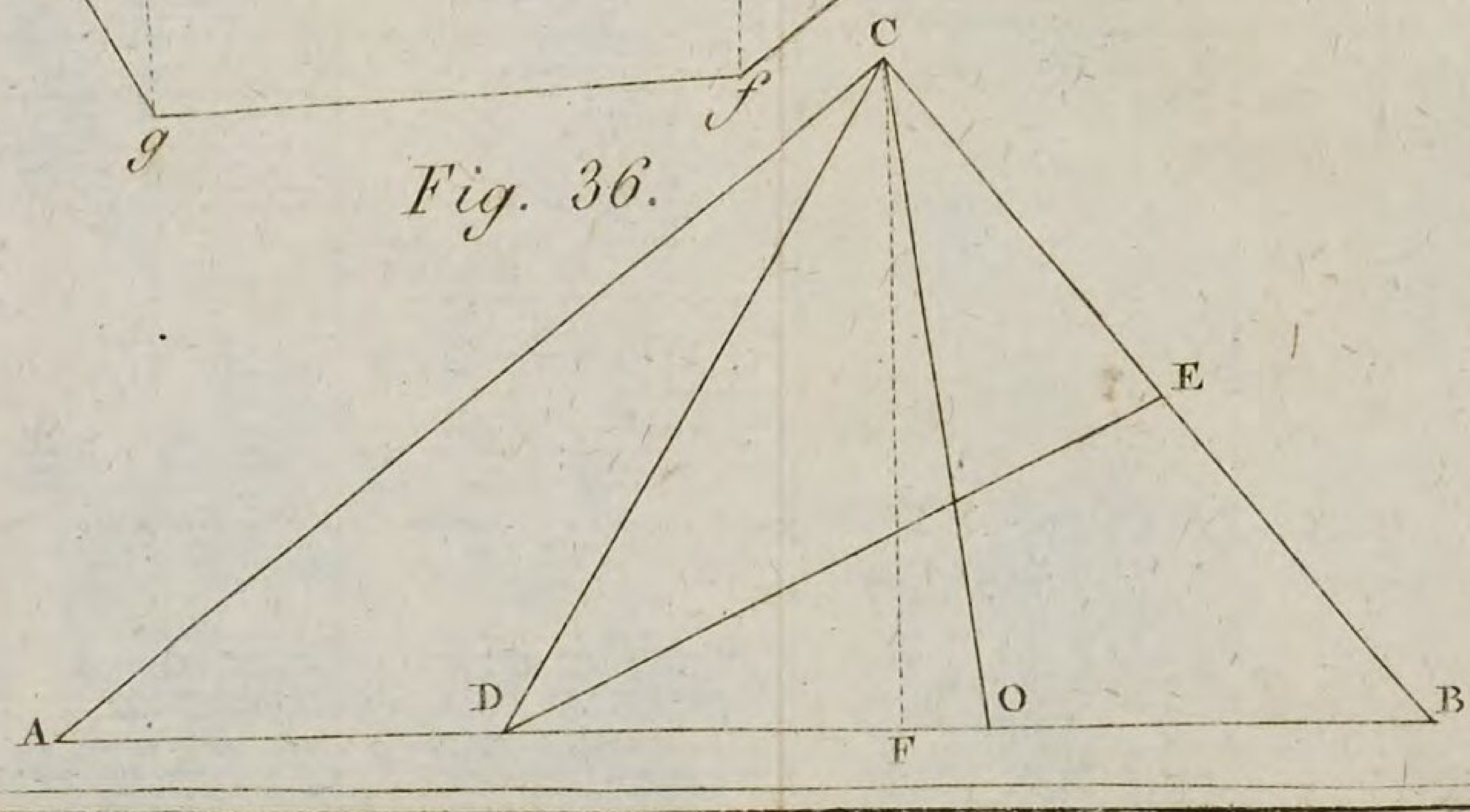
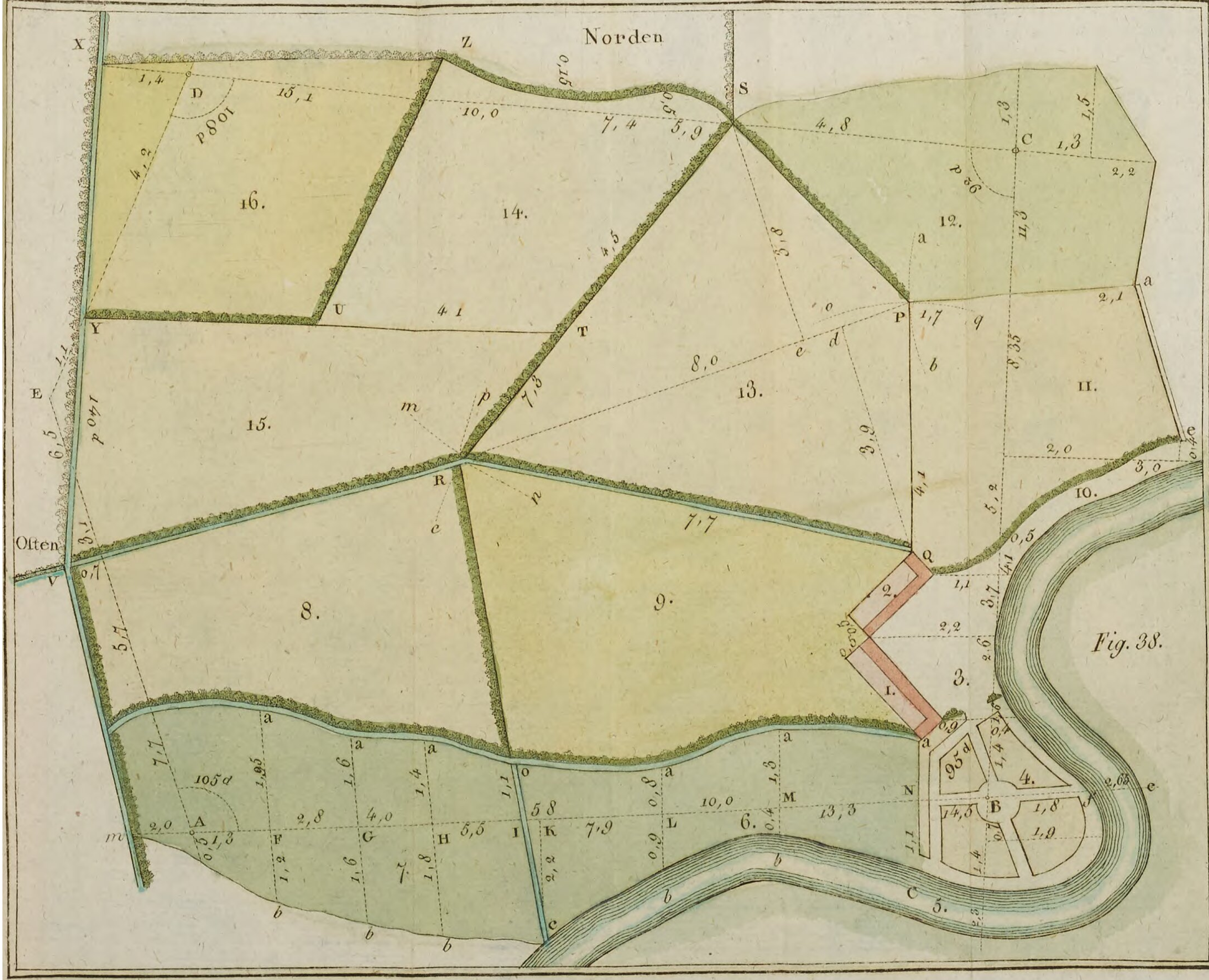


Fig. 36.


Norden
Osten
Fig. 38.
16.
14.
15.
13.
12.
11.
10.
9.
8.
7.
6.
5.
4.
3.
2.
1.

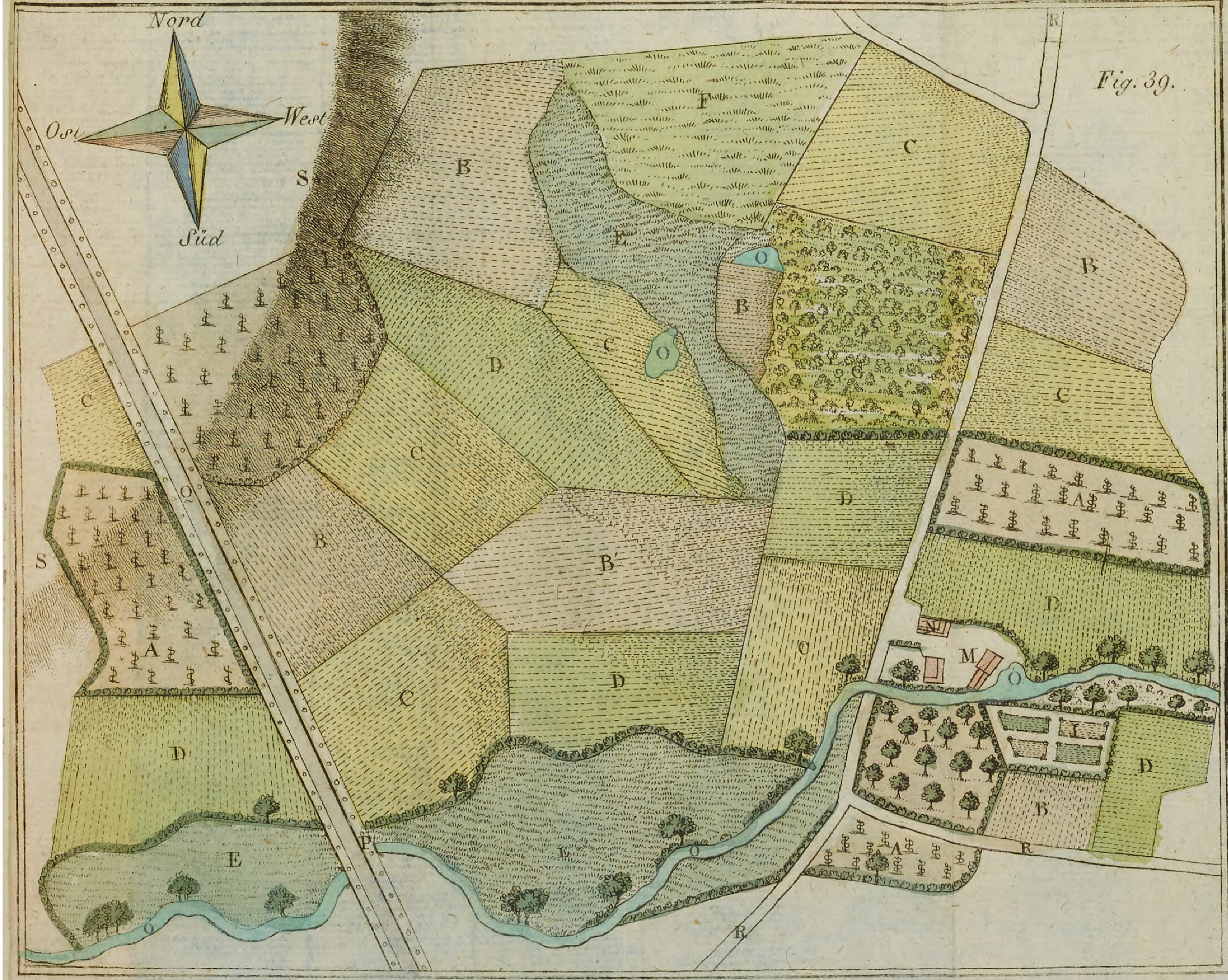


Fig. 39.
Nord
Ost
West
Süd
S
A
B
C
D
E
F
G
L
M
N
O
P
R

Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42
Fig. 43
Straße St. Martin
A
B
C
D
E
G
H
K
P
Q
R
S
T
U
V
X
Y

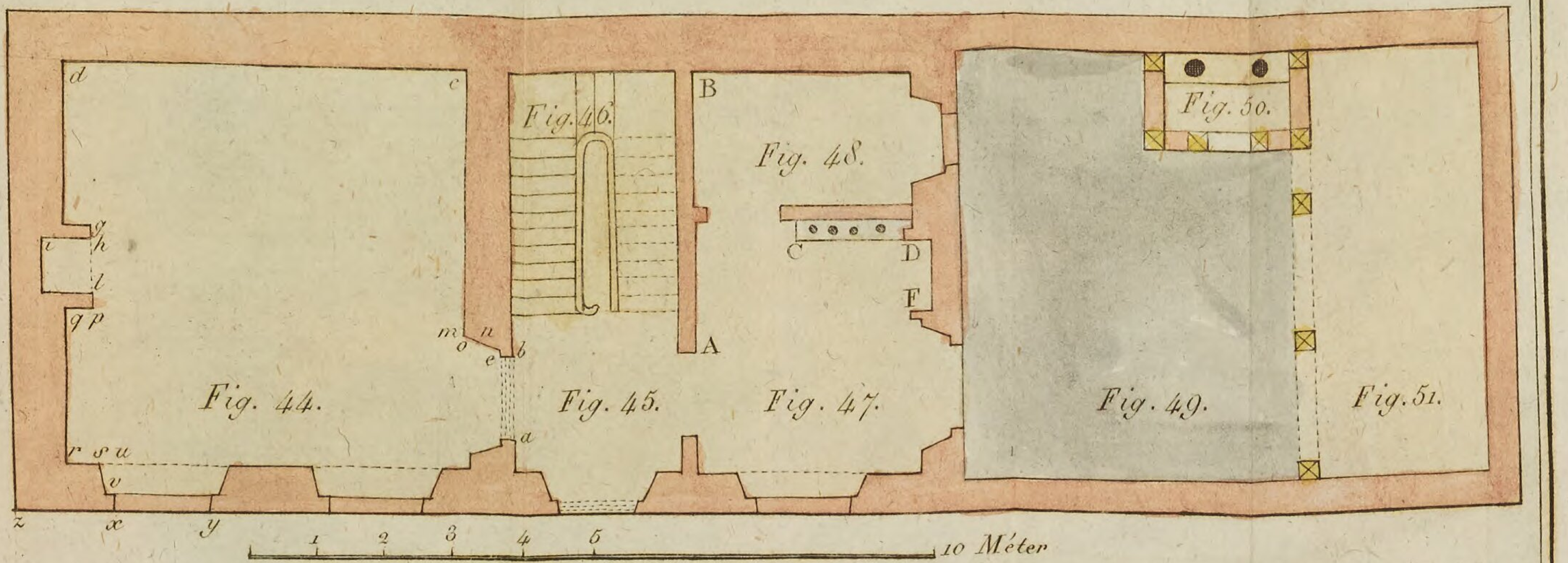


Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
d
c
g
h
i
l
q p
m
n
o
e
b
a
r s u
v
z
x
y
B
A
C
D
F
1
2
3
4
5
10 Méter

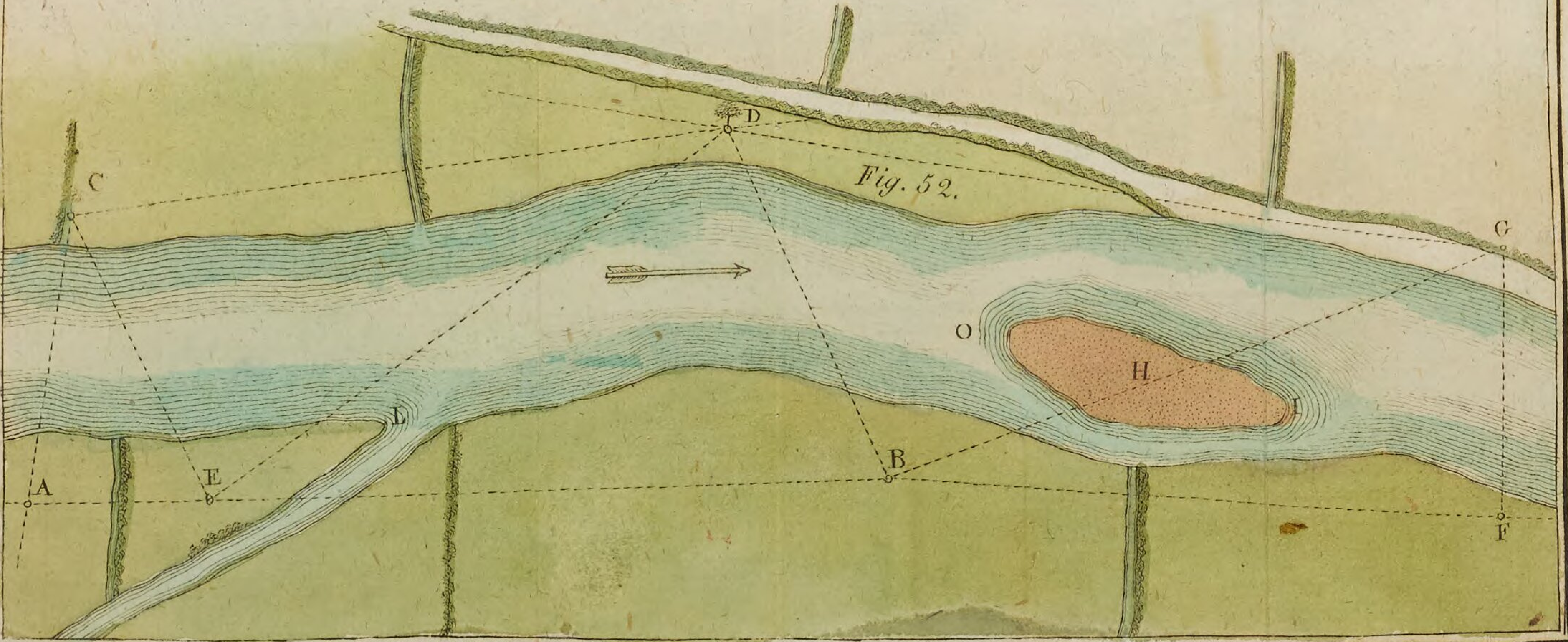


Fig. 52.
A
B
C
D
E
F
G
H
I
L
O

Fig. 53.
St. Ludwigs Burg
C
Strasse von Nimes nach St. Esprit
Strasse von St. Ludwig nach
D
Schönfeld
Teich
B
Ruhstel
Plessis
A
O
La Roche
V
Strasse von la Roche nach Plessis

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Lecoy, François

Einfache und leichte Lehrart zu Aufname der Plans nebst einem Traktat vom Nivelliren und einem Auszug der Regeln vom Tuschen ; Aus d. Franz

Augsburg u. Leipzig [ca. 1810]

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Math 1033
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11267790-6